

FACULTÉ DE MEDECINE DE PARIS

ANNÉE 1964

THESE

N°

701

POUR LE

DOCTORAT EN MEDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Gérard, André, Julien, Albert MAUPAS

Né le 19 Juin 1931, à PARIS (XIV^e)

Présentée et soutenue publiquement le

LA LUTTE CONTRE LA POLLUTION DES VIANDES

Président : Monsieur J. BOYER (Professeur)

DACTYLO - SORBONNE

8, Rue Casimir-Delavigne
PARIS - VI^e

1964

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

--:-

Année 1964

N°

T H E S E

pour le

DOCTORAT EN MEDECINE

(Diplôme d'Etat)

par

Gérard, André, Julien, Albert MAUPAS

Né le 19 juin 1931 à PARIS (XIV°)

--:-

Présentée et soutenue publiquement
le

--:-

LA LUTTE CONTRE
LA POLLUTION DES VIANDES

--:-

Président : Monsieur J. BOYER (Professeur)

--:-

DACTYLO-SORBONNE
8, rue Casimir Delavigne
PARIS
1964



PROFESSEURS HONORAIRES

MM. ALAJOUANINE (T), AUBIN (A), BENARD (H), BINET (L),
BULLIARD (H), CADENAT (F), CATHALA (J), CHABROL (E),
CHAILLEY-BERT (P), DEBRE (R), FEY (B), GAILLIARD (H),
GAUDART D'ALLAINES (F. de), GENNES (L. de), HALPHEN
(E), HAZARD (R), HEUYER (G), LAROCHE (G), LAVIER (G),
LELONG (M), LEVY-SOLAL (E), LIAN (C), MATHIEU (P),
MONOD (R), MOREAU (R), MOULONGUET (P), MOUQUIN (M),
OLIVIER (E), PASTEUR VALLERY-RADOT (P), PETIT-
DUTAILLIS (D), PIEDELIEVRE (R), QUENU (J), RICHET
(C), SENEQUE (J), STROHL (A), TANON (L), VERNE (J).

DOYEN M. CORDIER (G)

1er ASSESSEUR M. BARGETON (D)

2e ASSESSEUR M. CASTAIGNE (P)

I - PROFESSEURS

1°-CHAIRES DE SCIENCES FONDAMENTALES

a) Professeurs titulaires

	MM.
Anatomie	DELMAS (A)
Anatomie pathologique	DELARUE (J)
Anesthésiologie	BAUMANN (J)
Biochimie médicale	JAYLE (M.F.)
Biologie appliquée à l'Education physique et aux sports	MALMEJAC (J)
Biologie médicale	FAUVERT (R)
Biophysique médicale	{ BUGNARD (L)
	{ DOGNON (A)
	{ DJOURNO (A)
Cancérologie médicale et sociale	BERNARD (J)
Chimie pathologique	SCHAPIRA (G)
Embryologie	TUCHMANN-DUPLESSIS (H)
Histoire de la médecine et de la chirurgie (Lariboisière)	JOANNON (P)
Histologie	GIROUD (A)
Hygiène et médecine préventive	BOYER (J)
Médecine du Travail	DESOILLE (H)
Médecine légale	DEROBERT (L)
Microbiologie (bactér. et virol.)	FASQUELLE (R)
Parasitologie	BRUMPT (L)
Pathologie chirurgicale	LAURENCE (G)

Pathologie exotique	N...
Pathologie exp. et comparée	MERKLEN (F.P)
Pathologie médicale	{ LAROCHE (Cl)
	{ BRICAIRE (H)
Pathologie respiratoire	TURIAF (J)
Path. et Thér. générale	DEPARIS (M)
Pharmacologie	CHEYMOL (J)
Physiologie	{ PARROT (J)
	{ BARGETON (D)
Phys. et Path. obstétricale	LEPAGE (F)
Radiologie médicale	DESGREZ (H)
Tech. chir. et Chir. exp.	CAUCHOIX (J)
Thérapeutique	CONTE (M)
Thérapeutique appliquée	LAMOTTE (M)

b) Professeurs à titre personnel

Anatomie anthropologique	OLIVIER (G)
Biochimie médicale	{ DESGREZ (P)
	{ POLONOVSKI (J)
Biologie médicale	BOURLIERE (F)
Pharmacologie	LEVY (Mlle J)
Physiologie	DEJOURS (P)
Physique médicale	{ KELLERSHOHN (L)
	{ GOUGEROT (L)
Radiologie médicale	FISCHGOLD (H)

2° - CHAIRES DE SCIENCES CLINIQUES

a) Professeurs titulaires

Clinique carcinologique chirurgicale	REDON (H)
Clinique cardiologique	SOULIE (P)
{ Beaujon	LORTAT-JACOB (J.L.)
{ Cochin	LEGER (L)
Cliniques chi- { Hôtel-Dieu	PATEL (J)
rurgicales { Pitié	CORDIER (G)
{ Saint-Antoine	GOSSET (J)
{ Salpêtrière	SICARD (A)
{ Tenon	OLIVIER (Cl)
Clin. de Chir.inf. et orth.	FÈVRE (M)
Clin. chir. orth. et traumatol.	MERLE d'AUBIGNE (R)
Clin. de chir. cardio-vasculaire	DUBOST (Ch.)
Clin. de Chir. pleuro-pulmonaire	MATHEY (J)
Clinique endocrinologique	DECOURT (J)
Clinique de Génétique Médicale	LAMY (M)
Clinique gynécologique	HUGUIER (J)

MM.

Clin. des mal. cut. et syphil.	DEGOS (R)	
Clin. des mal. des enfants	TURPIN (R)	
Clin. des maladies infectieuses	MOLLARET (P)	
Clin. des mal. ment. et de l'encéph.	DELAY (J)	
Clin. des maladies métaboliques	HAMBURGER (J)	
Clinique des maladies du sang	MARCHAL (G)	
Clin. des mal. du système nerveux	CASTAIGNE (P)	
Cliniques médicales	{ Broussais	LENEGRE (J)
	{ Broussais	MILLIEZ (P)
	{ Sainte-Anne	BOUDIN (G)
	{ Cochin	BROUET (G)
	{ Hôtel-Dieu	BARIETY (M)
	{ Lariboisière	SEZE (S. de)
	{ Pitié	DREYFUS (G)
	{ Saint-Antoine	KOURILSKY (R)
Clin. d'hydrologie et climatologie	DEBRAY (Ch)	
Clin. méd. inf. de pédiatrie sociale	MARIE (J)	
Clinique médicale propédeutique	JUSTIN-BESANÇON (L)	
Clin. méd.-Soc. du diabète sucré et des maladies de la nutrition	DEROT (M)	
Clinique de neuro-chirurgie	DAVID (M)	
Clinique neurologique	GARCIN (R)	
Cliniques obstétricales	{ Baudelocque	LACOMME (M)
	{ Foch (Suresnes)	MERGER (R)
Clin. obst. et gynécologique	VARANGOT (J)	
Clinique ophtal- mologique	{ Hôtel-Dieu	RENARD (G)
	{ Cochin	OFFRET (G)
Clin. oto-rhino-laryngologique	AUBRY (M)	
Clin. de péd. et de puériculture	N...	
Clinique de pneumo-phthisiologie	BERNARD (E)	
Clin. de neuro-psychiatrie infantile	MICHAUX (L)	
Clin. de rhumat. méd. et soc.	COSTE (F)	
Clinique stomatologique	DECHAUME (M)	
Clinique thérapeutique chirurgicale	ROUX (M)	
Clinique thérapeutique médicale	LEMAIRE (A)	
Clinique toxicologique	GAULTIER (M)	
Clinique urologique	ABOULKER (P)	
Clinique traumatologique	PADOVANI (F)	
Séméiologie médicale	DOMART (A)	
Séméiologie et clinique chirurgicales	POILLEUX (F)	
Séméiologie traumatique et orth.	JUDET (R)	
Clinique urologique	COUVELAIRE (R)	
Hygiène et clin. de la 1ère enfance	N...	

b) Professeurs à titre personnel

Hydrologie et climatologie	GIBERTON (A)
Maladies infectieuses	BASTIN (R)

Médecine

Oto-Rhino-Laryngologie

Pneumo-Phtisiologie

Rhumatologie

MM.

(AZERAD (E)
BOUR (H)
LAMBLING (A)
LHERMITTE (F)
PEQUIGNOT (H)
PERRAULT (M)
SIGUIER (F)
WORMS (R)

MADURO (R)

KREIS (B)

DELBARRE (F)

II - PROFESSEURS SANS CHAIRE, PROFESSEURS
AGREGES ET MAITRES DE CONFERENCES-AGREGES

MM.

Anatomie

(CABROL (C)
COUINAUD (C)
GILLOT (C)
HUREAU (J)

(GAUTHIER-VILLARS
(Melle P)pr. s. ch.

Anatomie pathologique

ABELANET (R)
CHOMETTE (G)
GOUYGOU (Ch.)
pr. s. ch.
NEZELOFF (Ch.)
ORCEL (L)
PAILLAS (J)

Anesthésiologie

(N. du BOUCHET (Mme)
KERN (E)
VOURC'H (G)
BARBIER (P)
CHRISTOL (D)
DAGUET (G)
Le MINOR (L)
TOURNIER (P)

Bactériologie

(BAULIEU (Et)m. conf.
BOURILLON (R)
CARTIER (P)
pr. s. ch.
CORNILLOT (P)
DREYFUS (J. Cl.)
GONNARD (P)
JEROME (H)
KRUH (J)
LEGRAND (J. Cl.)
NORDMANN (J)

Biochimie médicale

MM.

Biologie appliquée à l'Education Physique et aux Sports	{ PLAS (F)
Biologie médicale	{ BENHAMOU (J.-P.) { BOIVIN(P) { HARTMANN (L)
Carcinologie	{ BOIRON (M) { DENOIX (P) { MATHE (G) { SELIGMANN (M)
Cardiologie	HATT (P.-Y.)
Dermato-syphiligraphie	{ CIVATTE (J) { DUPERRAT (B) { HEWITT (J) { TOURAINE (R)
Electro-Radiologie	{ HEITZ (F) { M. Conf. { LEDOUX-LEBARD(G)
Embryologie	ROUX (Ch)
Hématologie	{ BESSIS (M) { BILSKI-PASQUIER(G) { DAUSSET (J) { DUHAMEL (G)
Histologie	{ COUJARD (R) { Pr. s. ch. { DA LAGE { MAROIS (M) { RACADOT (J) { SCHRAMM (B)
Hydrologie	{ BESANÇON (F) { CORNET (A)
Hygiène	{ BLANCHER (G) { CORRE-HURST(Mme L) { ROUSSEL (A) { SAPIN-JALOUSTRE(H)
Maladies infectieuses	{ DUPONT (V) { LISSAC (J) { RAPIN (M)
Maladies métaboliques	{ ANTOINE (B) { CROSNIER (J) { RICHET (G) { SEBAOUN (J)

	MM.
Médecine légale	(BOURGUIGNON (A)
	(FOURNIER (E)
	(GUENIOT (M)
	(HADENGUE (A)
Médecine du travail	(ALBAHARY (C)
Neuro-Chirurgie	(PERTUISET (B)
	(CAMBIER (J)
	(CATHALA (H)
	(ESCOUROLLE (R)
Neuro-Psychiatrie	(GAUTIER (J.-Cl.)
	(LAPRESLE (J)
	(LEREBoulLET (J)
	(PICHOT (P)
	(TARDIEU (G)
	(GRANJON (A)
	(HERVET (E)
	(LE LORIER (G)
	(LEVY (J)
	(LEWIN (D)
Obstétrique	(MUSSET (R)
	(ROBEY (M)
	(SENEZE (J)
	(SUREAU (C)
	(TCHOBRouTSKY (Mme C)
	(THOYER-ROZAT (J)
	(AUVERT (Mme B)
	(BREGEAT (P)
Ophtalmologie	(DUBOIS (A)
	(FONTAINE (Mme M)
	(SARAUX (H)
	(DUPARC (J)
	(MAURER (P)
Orthopédie	(MEARY (R)
	(POSTEL (M)
	(RAMADIER (J)
	(DEBAIN (J)
Oto-rhino-laryngologie	(PIALOUX (P)
	(SERGENT (H)
	(GOLVAN (Y)
Parasitologie	(HO THI SANG (Mlle)
	(LAPIERRE (J)

MM.

(BARCAT (J)
(BINET (J.-P.)
(BLONDEAU (Ph)
(CERBONNET (G)
(CHATELIN (C.-L.)
(DAUTRY (P)
(DEMIRLEAU
(DUBOST (Cl)
(FAUREL (J)
(FLABEAU (F)
(GALEY (J.-J.)
(GARBAY (M)
(GARNIER (H)
(GAUDART-D'ALLAINES
(GERMAIN (A)
(LATASTE (J)
(LOYGUE (J)
(MAILLARD (J.-N.)
(MERCADIER (M)
(NATALI (J)
(PELLERIN (D)
(PERROTIN (J)
(PREMONT (M)
(ROBERT (H)
(THOMERET (G)
(VAYSSE (J)
(SCHNEIDER (J)
(BERTHAUX (P)
(COTTENOT (Fr)
(LOEPER (J)
(Pr. s. ch.
(MAURICE (J)
(MIKOL (Cl)
(PAUPE (J.-R.)

Pathologie chirurgicale

Pathologie exotique

Pathologie expérimentale

(ACAR (J)
(AUQUIER (L)
(AUSSANNAIRE (M)
(BEAUMONT (J.-L.)
(BERNIER (J.-J.)
(BOUVIER (J.)
(BOUVRAIN (Y.)
(BRISSAUD (H.)
(BROCARD (H)
(BUGE (A)
(CANIVET (J)
(CARLOTTI (J)
(CATINAT (J)

Pathologie médicale

Pathologie médicale

CHRETIEN (J)
CLOAREC (M)
COBLENTZ (B)
CONTAMIN (F)
COURY (C)
DEBRAY (J)
ETIENNE (J.-P.)
FREZAL (J)
FRITEL (D)
FUNCK-BRENTANO (J-L)
GRIVAUX (M)
HAZARD (J)
HENNEQUET (A)
HIMBERT (J)
HOUSSET (E)
LAGRUE (G)
LESOBRE (R)
LEVEQUE (B)
MACREZ (C)
MOREAU (L)
NENNA (A)
NICK (J)
POULET (J)
ROYER (P)
TCHERDAKOFF (Ph)
THIBAUT (Ph)
TOURNEUR (R)
VILLIAUMEY (J)
WOLFROMM (R)

Pédiatrie-Puériculture

ALAGILLE (D)
ALISON (J)
CANLORBE (P)
GORIN (R)
LAFOURCADE (J)
LEPERCQ (G)
LESTRADET (H)
MALLET (R)
MINKOWSKY (A)
MOZZICONACCI (P)
POLONOVSKI (C)
REY (J)
RIBIERRE (M)
ROSSIER (A)
VIALATTE (J)
MANDE (R)

Pharmacologie

BOISSIER (J)
LECHAT (P)

MM.

Physiologie

{ BARRES (G)
{ DURAND (J)
{ GIRARD (Fr)
{ HUGELIN (A)
{ LAURENT (D)
{ SCHERRER (J)
{ Pr. s. ch.
{ VASSEUR (B)

Physique médicale

{ CHANTEUR (J)
{ COURSAGET (J)
{ GREMY (F)M.conf.
{ MILHAUD (G)
{ PAGES (J.-Cl.)
{ PELLERIN (P)
{ ROUCAYROL (J.C)
{ Pr. s. ch.
{ TUBIANA(M)M.conf.

Pneumo-phtisiologie

{ DECROIX (G)
{ ISRAEL (L)
{ MEYER (A)
{ RENAULT (P)
{ SORS (Ch)

Psychiatrie infantile

{ DENIKER (P)
{ DUCHE (D)
{ FLAVIGNY (H)

Radiologie médicale

{ DUBOST (J)
{ LEFEBVRE (J)
{ MICHEL (J.-R.)
{ MASSIAS (P)

Rhumatologie

{ CAUHEPE (J)
{ CERNEA (P)
{ CHAPUT (Mme A)

Stomatologie

{ M. c. agr.
{ CREPY (Cl)
{ FLEURY (R)
{ GRELLET (M)

Thérapeutique

{ CHASSAGNE (P)
{ FOUET (P)
{ LABET (R)
{ MARCHE (J)

Urologie

{ AUVERT (J)
{ MOULONGUET (A)
{ QUENU (L)

III - PROFESSEURS SANS CHAIRE ET AGREGES CHARGES
DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE
à titre permanent

	MM.
Anatomie	DEBEYRE (J)
Clinique chirurgicale	VERNE (J.-M.)
Clinique médicale	{ RAMBERT (P)
	{ THIEFFRY (S)
	{ GRASSET (J)
Clinique obstétricale	{ MAYER (M)
	{ MORIN (P)
Clinique ophtalmologique	DESVIGNES (P)
Clin. péd. et puériculture	LAPLANE (R)
Clinique psychiatrique	BARUK (H)
Clinique urologique	KUSS (R)

IV - PROFESSEURS DETACHES DANS LES
UNIVERSITES ETRANGERES

Bactériologie	HAUDUROY (P) Pr.s.ch.
Pathologie chirurgicale	RUDLER (J) Pr.s.ch.

V - CHARGES DE COURS D'HYGIENE { BOLTANSKI (E)
SOLAIRE ET UNIVERSITAIRE { LAUNAY (C)

Secrétaire général de la Faculté	M. LENA (J)
Conseiller administratif	Mlle CHAINTREUIL (G)
Conservateur en Chef de la	{
Bibliothèque	
Conservateur du Musée d'Histoire de la Médecine	
	M.le Docteur HAHN (A)
	{ DUMAITRE (P)
Conservateurs	{
Melles	
	LE NOIR (G)
	QUIEVREUX (E)
Bibliothécaires {	Mmes CONTET (J), FORGET (F)
	Mlle LAURENT (H), Dr SCHILLER (J)

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A ma Femme

Dont la tendresse ne s'est
jamais démentie

Qu'elle trouve ici le témoignage
de tout mon attachement

A mes Parents

Qui m'ont toujours tant aidé
et à qui je dois tout

Qu'ils trouvent ici, en ce
jour, le trop faible
témoignage de toute ma
reconnaissance .

A ma Marraine

Qu'elle trouve ici le
témoignage de mon affec-
tueuse gratitude

A mon Parrain

En témoignage de ma
respectueuse reconnaissance

A notre Maître

Monsieur le Professeur Jean BOYER

Professeur de la Chaire d'Hygiène et
de Médecine Préventive à la Faculté
de Médecine de Paris
Officier de la Légion d'Honneur

Qui a bien voulu accepter
la présidence de cette
thèse et dont les travaux
ont inspiré nombre de ces
pages

Hommage respectueux

A Monsieur le Docteur J. P. RUASSE

Dont les conseils nous
seront toujours précieux

Profonde reconnaissance

A mes Maîtres

A mes Amis

LA LUTTE
CONTRE LA POLLUTION DES VIANDES

-:-:-

"La santé est le seul vrai
fondement du bonheur du
peuple et de la puissance
de l'Etat."

Disraëli

- ALIMENTATION et SANTE -

- LA PRESERVATION BACTERIOLOGIQUE DES VIANDES
SAINES, PREVENTION DES TOXI-INFECTIONS
ALIMENTAIRES
(ABATTAGE, TRANSPORT, CONSERVATION, DISTRIBUTION)

P L A N

- . GENERALITES
- . HISTORIQUE
- . TOXI-INFECTIONS ALIMENTAIRES :
 - Généralités
 - Statistiques
 - Toxi-infections à Salmonelles
 - Intoxications staphylococciques
 - Autres toxi-infections dues aux :
 - Shigelles
 - Proteus-Colibacilles
 - Clostridium Perfringens
 - Bacillus Cereus
 - Streptococcus
 - Pseudomonacae
 - Cactobacillus
 - Agents de putréfaction en général
 - Botolisme
- Conclusions
- . ABATTAGE
 - . Généralités
 - . Transport Ante-mortem
 - . Emplacement - Equipement général
 - . Plan et fonctionnement général
 - . Chaîne d'abattage du parc à la remise
frigorifique
 - Parcs d'animaux

Technique de l'abattage
Mise à mort
Saignée
Dépouillage
Echoudage - Epilage des Porcs
Flambage des Porcs
Eviscération
Entreposage, réfrigération
Annexes : Triperie
Boyauterie
Récupération

. TRANSPORT DE LA VIANDE :

à courte distance (abattoir au magasin
de détail)
à longue distance (route, chemin de fer,
mer, avion) Grossistes

Engins Isothermes
Réfrigérants Normes frigorifiques
Frigorifiques

Matériaux - Aménagement

Mode de transport

Prescriptions générales et aménagements
spéciaux :

Personnel
Raccordement mobile
Remorques Porte Wagons
Transport Remorque par Chemin de fer

Bateau frigorifique

Avion et transport

Techniques nouvelles : Gaz carbonique
Azote

Conclusions

. DISTRIBUTION

. Marchés de gros

. Détail :

Construction, aménagement des locaux,
Entretien

Vente de produits carnés et autres produits
simultanément,

Nouvel agencement du magasin

Nouvelles firmes de commercialisation

Viande sous pellicule cellulosique

Congélation des plats cuisinés

Dangers de certaines pratiques :

- . Attendrisseur de viande
- . Substances de conservation plus
engageante
- . La viande hachée.

. CONSERVATION

- . Salage
- . Fumage
- . Cryodessication
- . Froid
- . Chauffage
- . Antibio conservation
- . Radio Conservation interdits

- CONCLUSIONS

GENERALITES

-:-

Les protéines sont nécessaires à l'homme. La viande en est la meilleure source et la plus noble. C'est l'aliment plastique par excellence. Les hommes en consomment de plus en plus maintenant etc'est en rapport avec leur niveau de vie.

Avant la Révolution Française, le paysan en mangeait très peu. En 1852 la moyenne de la consommation était en France d'environ 20 kilos par personne et par an. Actuellement la moyenne est en France de 60 kilos et dépasse 100 kilos pour Paris. La France est au 3e rang après les Etats-Unis (76 kilos), le Canada (66 kilos). La Turquie (16), la Grèce (13), la Yougoslavie (16) font partie des pays qui en consomment le moins (10).

Depuis les découvertes pastoriennes, l'hygiène publique a réalisé de grands progrès et l'hygiène alimentaire s'est grandement améliorée. L'âge moyen de la mortalité a augmenté dans des proportions considérables en l'espace de quelques siècles. La Médecine en est la grande instigatrice et l'hygiène y a sa part de choix. La branche alimentaire est capitale et en particulier le problème de la viande. L'industrie de la viande est de très loin la plus grande industrie. Elle précède largement l'industrie métallurgique lourde.

La production de la viande représente en France 83 p.cent du revenu agricole total soit 1.100 milliards d'anciens francs (à titre comparatif la betterave représente 2 milliards d'anciens francs soit 2 p.cent (61). Le problème de l'hy-

giène de la viande, est donc fondamental.

La viande, source de protéines de premier choix, pose des problèmes considérables au point de vue hygiène et toujours de nouveaux problèmes liés étroitement au progrès de chaque pays et de son économie. L'économie d'un pays d'ailleurs contrarie souvent les bienfaits de l'hygiène, car de gros intérêts sont en jeu et l'hygiène pour certains est souvent une utopie ou, pour le moins, une gêne ! Le progrès, lui est parfois contradictoire ; certains de ses bienfaits créent de nouveaux tourments et parfois de grands dangers. L'hygiène, science qui n'est pas statique doit s'adapter sans cesse et lutter farouchement contre les nouveaux fléaux de la civilisation mais aussi profiter au maximum des capacités matérielles et scientifiques de son époque.

L'hygiène des viandes est un problème très vaste, qui se préoccupe de nombreuses questions. Les viandes peuvent transmettre différentes maladies. C'est ainsi que l'on décrit :

- les maladies d'origine chimique et toxicologique. Il peut s'agir de toxicité intrinsèque, pratiquement inexistante, ou de toxicité extrinsèque dues aux substances chimiques toxiques d'origine tellurique ou agronomique. L'origine tellurique n'est pas fréquente (sols contenant du Sélénium ou du Fluor) mais l'origine agronomique se développe actuellement avec les Pesticides : herbicides, insecticides, rodenticides, les engrais ... L'influence néfaste pour l'homme peut être due à l'emploi d'antibiotiques et d'oestrogènes dans l'alimentation du bétail ou aux agents chimiques de conservation, qui peuvent également être toxiques.

Se pose aussi le problème physique de la radioactivité, et des différents agents physiques de conservation.

- La valeur nutritionnelle de la viande a elle aussi son importance, liée d'ailleurs à l'emploi d'antibiotiques et d'oestrogènes et de nourritures spéciales. La poussée démographique est très forte, les demandes de viande deviennent plus pressantes. L'éleveur est donc amené économiquement pour lui et pour les autres à exiger de la part d'animaux sélectionnés beaucoup de chair en peu de temps avec le minimum de nourriture. Il existe un véritable dirigisme animal (18). L'animal est de plus en plus réduit à un être vivant modelable et perfectible à merci. Une véritable biologie dirigée entraîne dans son organisme des déviations métaboliques importantes aptes à compromettre un équilibre nutritionnel et l'entraîne aux frontières de la maladie. Un muscle actif est transformé en un muscle inactif et ce qui est grave pour l'homme, c'est son caractère moins favorable à la consommation. Le consommateur ne bénéficie pas alors d'une viande de qualité, ce qui peut être nuisible à sa santé. Ces problèmes ne sont pas encore résolus et demandent de longues années d'études. L'aspect extérieur est moins satisfaisant, l'appétence est diminuée, la qualité nutritive laisse à désirer. La myoglobine, le potassium, les phosphates, les matières protéiques solubles sont diminuées. Il y a une perte de quantité d'eau importante. Donc véritable spoliation éventuellement dangereuse pour l'homme (18).

- Une partie très importante de l'hygiène des viandes s'occupe des Zoonoses qui sont les infections endogènes (Intra vitam) transmises à l'homme par la viande, soit lorsqu'il la manipule, soit lorsqu'il l'ingère.

- Une autre partie non moins importante s'occupe de la contamination exogène des viandes et des produits d'origine carnée, par l'homme et par le milieu. C'est dans cette partie qu'on classe les intoxications alimentaires d'origine bactérienne. Mais cette classification, si elle est pratique,

reste un peu artificielle et n'est pas sans défauts, car en épidémiologie, certains états morbides se classent dans différentes rubriques. Ainsi pour les Salmonelloses : l'origine peut en être intra vitam ou par contamination exogène.

Notre but ici est de nous occuper des problèmes actuels qui concernent l'hygiène bactériologique des viandes saines de l'abattage à la consommation, (c'est-à-dire de la contamination exogène, et de la protection de la viande) ainsi que des agents physiques et chimiques de conservation.

Nous envisagerons donc principalement l'hygiène de l'abattage, des transports, de la distribution et des méthodes de conservation modernes, du danger de certains produits chimiques et de certaines méthodes. Nous commencerons après l'historique, par envisager les infections et intoxications provoquées par contamination exogène, attribuables à l'homme et au milieu, transmises par la viande ou les produits carnés contaminés après l'abattage de l'animal.

La viande est un excellent milieu de culture pour beaucoup de microorganismes. Certains ne sont pas dangereux pour l'homme, mais peuvent parfois altérer le produit ; d'autres peuvent déclencher des maladies, parfois graves, sans pour cela altérer toujours l'odeur, le goût et l'aspect de l'aliment.

HISTORIQUE

-:-

C'est avec les premières civilisations méditerranéennes que l'hygiène des viandes a fait son apparition. Ainsi le Porc était considéré comme impur par une loi de l'Egypte antique, la Vache était sacrée. Les Boeufs, les Oies, les Chevreaux, les Bouquetins, la Gazelle, l'Oryx constituaient l'alimentation carnée à cette époque, dans cette civilisation. L'abattage de ces bêtes était régi par des règles très précises. L'origine de ces règles était autant des tabous et des rites religieux que la défense de la salubrité. Vers l'an 2.000 avant Jésus Christ, cette législation fut adoptée par les israélites. Elle fut renforcée sur certains points : ainsi, la pratique Egyptienne, consistant à recueillir le sang des animaux, dans un but culinaire fut interdite. Les Juifs orthodoxes observent toujours les principes de la loi mosaïque. Les Musulmans stricts aussi avec certaines variantes.

- Les Grecs et les Romains, tels Hippocrate, Aristote, Virgile ont observé l'analogie de certains processus pathologiques chez l'homme et l'animal. Mais au Moyen Age, il n'était guère admis de se livrer à ces analogies. L'homme étant fait à l'image de Dieu ne pouvait et ne devait pas être comparé avec des animaux. L'inspection des viandes n'avait donc guère d'efficacité, et très superficielle.

- Néanmoins dès 1162, la France l'avait mise en pratique. Dans ce qui est aujourd'hui l'Allemagne, il y avait des inspecteurs pour le contrôle des

Porcs. A partir de 1385 à Aix-la-Chavelle. En 1434 un habitant de Ratisbonne fut mis en prison pour avoir tenté de vendre des Porcs Ladres. En 1615 en Bavière furent interdits l'abattage et la vente des Veaux âgés de moins de trois semaines, et une inspection ante et post mortem fut créée. Le Maire et ses adjoints dans les grandes villes d'Angleterre, comme en témoignent les premières archives municipales, étaient tenus de surveiller l'hygiène de la viande. Ainsi en 1319 dans la cité de Londres furent saisies deux carcasses de Boeuf déclarées putrides et vénéneuses. Le marchand fut condamné au Pilori et on brûla les carcasses devant lui. Le roi Richard II promulga en 1388 une loi sur l'assainissement des villes qui fut votée par le parlement. Elle déplorait, en particulier, que "l'air fût corrompu, à cause des tripes et entrailles des bêtes tuées, jetées n'importe où, et que fièvres et maladies abominables fussent très fréquentes parmi habitants et voyageurs". La loi prévoyait des amendes pour les contrevenants.

L'emploi des viandes avariées était interdit par des règlements datant du XIVe et XVe siècles dans les Rôtisseries publiques des bords de la Tamise, où on y préparait pâtés, puddings et pains de viande, ce qui rendait difficile l'identification de la fraîcheur des viandes.

Au XVIIe et XVIIIe siècles, 100.000 têtes de bétail étaient acheminées péniblement jusqu'aux marchés de Londres, les Anglais étant de forts mangeurs de viande.

Actuellement en Angleterre et au Pays de Galles, c'est la loi de 1938 sur les denrées alimentaires et les médicaments sur laquelle est fondée l'hygiène de la fabrication du stockage et de la salubrité des produits carnés. Cette loi semble satisfaisante, quoi que ce soient les produits carnés manufacturés qui soient la cause de la grande majorité des intoxications alimentaires ces dernières années.

En Amérique du Nord, les vétérinaires et inspecteurs sanitaires, fonctionnaires publics, surveillent en quasi totalité les marchés aux bestiaux, les abattoirs et les usines de conserves de viande, depuis assez peu longtemps d'ailleurs. Avant 1684, date de la fondation du Bureau fédéral des Industries animales, l'inspection des viandes était très précaire et ne concernait que quelques villes. Sept ans après, au sein du bureau fédéral fut créé un département de l'inspection des viandes, et la viande consommée par les populations fut obligatoirement inspectée. Mais son application laissait à désirer, jusqu'au moment où le service fédéral d'inspection des viandes fut reconstitué par la loi de 1906 sur les denrées alimentaires et les médicaments. En 1949 la viande était inspectée par les fonctionnaires fédéraux dans 996 usines réparties entre 347 cités et villes. Il y avait quand même encore 1/3 des animaux de boucherie abattus aux Etats-Unis échappant à cette inspection. Même actuellement, il reste des régions sans inspection, où se pratiquent l'abattage et la fabrication artisanale des produits carnés.

Au Canada la législation sur la salubrité des viandes date déjà de plus de deux siècles. Les premières lois datent de 1707, afin que, seule la viande de bonne qualité puisse être vendue. Un officier royal vérifiait la viande pour savoir si elle était assez saine pour être tuée et distribuée par le boucher. Ce dernier s'exposait à des peines de confiscation et d'amende s'il ne s'astreignait à la loi. Le paysan, lui, ne pouvait amener et vendre sa viande à la ville, sans présenter à l'officier royal ou son représentant un certificat délivré par un juge (Seigneur, ou Commandant sanitaire) attestant que les animaux n'étaient pas malades avant l'abattage. En 1907, au Canada, l'inspection fut obligatoire et, actuellement, les représentants des départements fédéraux contrôlent pratiquement toute la viande (29).

C'est en 1162 que la France commença à s'occuper de l'inspection des viandes. Mais c'est Napoléon, qui ordonna de créer à Paris un système d'abattoirs publics. Le consul Bonaparte signa en particulier un arrêté portant règlement pour l'exercice de la profession de boucher à Paris, auquel fit suite une ordonnance et instruction du conseiller d'état, Préfet de Police DUBOIS datant du 15 Nivose, an XI de la République française, une et indivisible :

- Article II : "il est défendu d'abattre des bestiaux ailleurs que dans des échaudoirs autorisés".

- Article III : "il est défendu de vendre de la viande ailleurs que dans des étaux et sur le carreau désigné à cet effet à la Halle".

- Article X : "il est défendu d'exposer en vente des viandes insalubres ou corrompues, sous peine de confiscation".

- Article XII : "les commissaires de Police, les Officiers de Paix, le Commissaire des Halles et Marchés, et les autres préposés de la Préfecture de Police, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de tenir la main à son exécution. Le Général Commandant d'arme de la place de Paris et les chefs de Légion de la gendarmerie d'élite et la gendarmerie nationale du département de la Seine sont requis de leur faire prêter main-forte au besoin".

- INSTRUCTION : l'instruction énonce en particulier : "il ne suffit pas que le local du boucher soit disposé d'une manière convenable et qu'il soit tenu avec propreté, il faut encore que l'air y circule librement, et même transversalement. Cette précaution devient plus nécessaire à l'égard d'un étal ouvert au sud ou à l'ouest, parce que l'air en est mou et peu propre à la conservation de la viande. Il ne peut y avoir dans un étal, ni âtre, ni cheminée, ni fourneau ; et toute cham-

bre à coucher doit en être éloignée ou séparée par des murs sans communication directe. La Sûreté et la Salubrité exigent qu'il ne soit formé de nouveaux échaudoirs, qu'au delà des limites déterminées, au Nord par les anciens boulevards, c'est-à-dire, à partir de la porte St-Antoine jusqu'à la place de la Concorde, et au Midi par les rues du Bac, de St-Placide, du Regard, de Notre-Dame des Champs, du cimetière St-Jacques, de l'Estrapade, et de la Seine.

Tout échaudoir doit être placé dans une cour suffisante, bien pavée, très aérée et où il existe un bon puits. Le local aura au moins six mètres et demi de long sur quatre de large et trois de haut.

La circulation de l'air est aussi nécessaire dans un échaudoir que dans un étal. Il importe surtout qu'un échaudoir soit dallé en pierres jointes au ciment ; qu'il y soit établi un puisard assez grand, ou une auge pour recevoir le sang des bestiaux. La bouverie, l'étable à Veuux et la bergerie seront réunies dans la même cour ; le sol en sera plus élevé, et ils devront être rapprochés de l'échaudoir autant que possible.

Les bouchers sont tenus de faire enlever tous les jours, la voierie. Les règlements de police veulent en outre qu'elle soit déposée dans un endroit à ce destiné, et que les eaux sales ne soient vidées que pendant la nuit, depuis neuf heures du soir jusqu'à deux heures du matin" (69).

Actuellement le contrôle sanitaire est exercé par les vétérinaires sous l'autorité du Maire. A Paris c'est le Préfet de Police qui supervise. Le contrôle de la salubrité des viandes et de la prophylaxie de la tuberculose est assuré par la loi du 7 juillet 1933. Cette loi donne des idées directrices en particulier pour la centralisation des abattages, réalisant une meilleure hygiène et un contrôle plus strict (10). L'hygiè-

ne des viandes bénéficie des progrès de l'industrie et de la science.

La science vétérinaire, l'hygiène alimentaire, l'industrialisation, le froid et différentes techniques de conservation ont su donner à l'hygiène des viandes un excellent standing, mais qu'il est possible de faire progresser encore beaucoup.

Nous avons vu le côté législatif de l'histoire de l'hygiène des viandes et d'une manière très disparate, mais nous avons pu nous faire une idée sur l'évolution de cette hygiène et que parfois les lois étaient assez bien adaptées aux connaissances de l'époque.

INFECTIONS ET INTOXICATIONS
TRANSMISES PAR LA VIANDE, CONTAMINEE APRES
L'ABATTAGE PAR DES AGENTS PATHOGENES PROVE-
NANT DE L'HOMME OU DU MILIEU

-:-

- INTOXICATIONS ALIMENTAIRES d'ORIGINE
BACTERIENNE
- TOXI-INFECTIONS ALIMENTAIRES

Il faut parer aux dangers de pollution par l'homme, l'atmosphère et le sol. C'est le but principal de la protection contre les infections et toxémies carnées d'origine non zoonotique, car les moyens de conservation et en particulier le froid ne suffisent pas. Ils protègent la viande et l'homme contre le développement de ces micro-organismes et de manière de plus en plus parfaite grâce aux techniques modernes, mais persistent encore infections et toxi-infections. Ces maladies sont appelées intoxications alimentaires d'origine bactérienne, et aussi, toxi-infections alimentaires.

Quelle est la définition d'une intoxication alimentaire d'origine bactérienne, car on pourrait donner à toute maladie due à l'ingestion alimentaire de viande le mot d'intoxication.

DOLMAN (29) donne la définition suivante :

"L'épisode devra être épidémiologiquement lié à la consommation, par chaque victime d'une denrée alimentaire déterminée ; en second lieu, la période d'incubation et la symptomatologie de la maladie, de même que la nature, le mode de préparation et la méthode de conservation de la denrée suspecte, devront être tels que l'aliment ait pu,

avant son ingestion être le siège d'une certaine prolifération d'un agent pathogène connu, ou de l'élaboration d'une toxine spécifique d'origine bactérienne; et en troisième lieu, les constatations faites au laboratoire devront confirmer les conditions précédentes, ou du moins être compatibles avec elles".

Il y a toujours des toxi-infections alimentaires d'origine carnée, malgré les améliorations hygiéniques. Il est vrai qu'elles ne sont pas spécialement nombreuses et que les repas en grande collectivité (cantines, restaurants) se multiplient, où les règles d'hygiène devraient être très strictes, d'autant plus que les produits utilisés sont parfois d'une qualité douteuse, ainsi que la propreté des locaux et du personnel et que les plats (10) sont souvent préparés la veille pour éviter au personnel un début de travail trop matinal. Les méthodes et pratiques domestiques souvent utilisées peuvent ne pas convenir pour de fortes quantités d'aliments. D'autre part la vente des plats cuisinés tout préparés se développe, et l'attente de la vente pas toujours assez précoce et pas toujours dans des conditions idéales peut faciliter la prolifération microbienne.

Les techniques et conseils d'hygiène moderne devraient empêcher le plus possible ces T.I.A. si elles étaient appliquées toujours convenablement d'autant plus que les moyens d'éducation pourraient être efficaces (écoles professionnelles, cinéma, télévision, radio).

Les toxi-infections alimentaires collectives sont maintenant à déclaration obligatoire (maladies n°12). Celles causées par des produits carnés sont : les affections à symptomatologie digestive :

Toxi-infections à Salmonella
Intoxications staphylococciques
Intoxications par d'autres germes

souvent considérés comme banals :

Clostridium Welchii (Bacille perfringens)

Entéroque

Proteus

Colibacilles

Bacillus cereus, streptocoque

D'autre part une intoxication essentiellement nerveuse : le Botulisme.

Voici la situation épidémiologique en France, en 1961, concernant les toxi-infections alimentaires collectives (20) :

651 cas déclarés

a) 6 foyers provoqués par entéro-toxine staphylococcique :

- 73 cas : Etablissement scolaire de l'Ardèche
- 20 cas : Aveyron
- 2 foyers de 20 et 30 cas dans 2 formations sanitaires des Bouches-du-Rhône
- 77 cas dans une colonie de vacances dans la Somme (une aide cuisinière a été trouvée porteuse de germes rhino-pharyngés et cutanés)
- 8 cas dans la Mayenne provoqués par la consommation de rillettes.
- 20 cas dans les Basses-Pyrénées (2 employées de cuisine sont porteuses de germes rhino-pharyngés).

b) 2 foyers : Toxi-infections à Salmonelles

- 1 centaine de cas dans le Nord dus à *Salmonella typhi murium*, intoxication provoquée par hachis de viande de Cheval
- 8 cas en Seine-et-Oise dus à *Salmonella typhi murium*

2 foyers dus aux Bacilles de Gaertner (*Salmonella Enteritidis*)

- 44 cas dans une cantine en Vendée
- 109 cas : Colonie de vacances dans la Meuse

d'autres foyers d'importance inégale ont été déclarés mais l'origine n'a pas été trouvée avec certitude. Dans un certain nombre de cas cependant, une prolifération de germes banals dans un animal mal préparé et mal conservé a été constatée.

Quoique cette statistique ne donne pas tous les renseignements nécessaires concernant le produit alimentaire responsable elle met en évidence une intoxication staphylococcique due à l'ingestion de rillettes, une toxi-infection à Salmonella due à de la viande hachée de Cheval. Les rillettes et la viande de Cheval surtout hachée sont souvent responsables de toxi-infections. On note de plus la fréquence d'accidents dans les grandes collectivités. Les staphylocoques et les Salmonelles sont les germes qui causent la plupart des toxi-infections alimentaires.

Voici une statistique concernant les toxi-infections alimentaires à allure épidémique enregistrées en Angleterre et au Pays de Galles de 1953 à 1960 et associées à l'ingestion de viande ou de préparation de viande (73).

La colonne contenant les cas associés à l'absorption de préparations de viande autres que les conserves concerne les viandes réchauffées, les pâtés de viande, les viandes pressées, le fromage de tête, les viandes en gelée, les roulades, le jambon, le lard bouilli, les saucisses fraîches ou fumées, les viandes froides, les sandwiches et ragoûts. Nous voyons qu'il n'y a guère de variante entre les pourcentages annuels.

D'autre part il y a une nette diminution des cas de 1953 à 1960 sauf pour les conserves de viande. Le nombre de cas par absorption de viandes est très élevé surtout par rapport à certains pays, comme les U.S.A. où ce pourcentage est nettement plus faible. Vingt neuf cas observés seulement de 53 à 60 (1,97 p.cent) par absorption

Intoxications et Infections alimentaires à allure épidémique enregistrées en Angleterre et au Pays de Galles de 1953 à 1960 et associées à l'ingestion de viande ou de préparations de viande.

Année	Nombre de cas pour lesquels le véhicule de l'infection a été déterminé	Cas associés à l'absorption de viande (Ensemble)		Cas associés à l'absorption de préparations de viande autres que les conserves		Cas associés à l'absorption de conserves de viande		Cas associés à l'absorption de viande (sans précision) de bouillon ou de jus de viande, etc....	
		Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
1953	310	199	64,2	164	82,4	15	7,5	14	7
1954	250	197	78,8	170	86,3	19	9,6	7	3,6
1955	312	255	81,7	228	89,4	8	3,1	11	4,3
1956	268	219	81,7	181	82,6	19	8,7	13	5,9
1957	200	145	72,5	137	94,5	3	2,1	2	1,4
1958	181	140	77,3	117	83,6	11	7,9	9	6,4
1959	192	171	89,1	143	83,6	5	2,9	21	12,3
1960	165	143	86,7	109	76,2	24	16,8	10	7
TOTAL	1.878	1.469	78,2	1.249	85	104	7,1	87	5,9

De 1953 à 1960 : 29 CAS seulement par ABSORPTION de VIANDE FRAICHE
(1,97 %)

de viande fraîche.

La viande fraîche est donc peu contaminée contrairement aux préparations de viande souvent souillées et traitées de façon défectueuse puisqu'il y a de nombreux cas.

(Voir tableau page suivante)

Nous allons commencer par envisager les toxi-infections à Salmonelles et les intoxications à Staphylocoques ; nous verrons surtout l'épidémiologie et la prophylaxie, en ce qui concerne la viande.

TOXI-INFECTIONS à SALMONELLES

- L'agent bactériologique en est le bacille d'Acrtrycke ou le bacille de Gaertner et de nouvelles espèces maintenant. L'incubation en est courte, 12 à 24 heures après ingestion de l'aliment pollué, puis survient une gastro-entérite aiguë avec douleurs abdominales diffuses, parfois vomissements pendant quelques heures. La diarrhée est profuse, les selles sont noirâtres, liquides et fétides. Il y a toujours de la fièvre, précédée de malaises et frissons. Son installation est assez brutale et atteint parfois 39° ou 40°. Céphalées, douleurs variables, vertiges complètent le tableau clinique, avec soif vive et asthénie.

L'examen du malade met en évidence un état saburral de la langue, un endolorissement abdominal à la palpation.

Il y a aussi une légère oligurie et une tension artérielle un peu abaissée. L'évolution se fait en 2 ou 3 jours, et tout rentre dans l'ordre sans séquelles.

Il y a des formes atténuées où l'évolution est courte (quelques heures à une journée) avec une température vers 38°, un état saburral des voies

Répartition selon l'agent étiologique présumé des intoxications et infections alimentaires enregistrées en Angleterre et au Pays de Galles de 1953 à 1960 et associés à l'ingestion de préparations de viande (73)

Mets	Agent étiologique présumé					Total
	Salmonella	Staphylococcus	Clostridium Welchii	Autres micro-organismes	Agent non identifié	
Viandes réchauffées	7	19	191	6	97	320
Pâtés de viande	25	27	107	8	93	260
Viande froide	23	30	76	3	39	171
Jambon, lard bouilli	3	81	2	2	27	115
Fromage de tête, viande en gelée, roulade, viande salée en pot	15	37	11	4	27	94
Viande pressée	13	57	9	1	22	102
Ragoût	1	2	28	1	19	51
Sandwiches	6	19	3	1	10	39
Saucisses	19	9	1	1	23	53
Autres préparations de viande	13	16	2	0	13	44
TOTAL	125	297	430	27	370	1.249

digestives, une légère diarrhée. Au cours d'une intoxication collective beaucoup de cas se présentent sous cet aspect, mais graves à cause de la dissémination possible.

Certaines formes sont compliquées, mais rares tels les cas d'appendicite aiguë exceptionnellement parotidites et thromboses veineuses.

Les formes graves présentent des signes généraux accusés : fièvre 40° et plus, céphalée avec vomissements et diarrhée importants, déshydratation, tendance au collapsus. Ce sont les formes pseudo-cholériques. Dans les formes pseudo-dysentériques douleurs abdominales, épreintes, ténesme dominant le tableau clinique. L'évolution se fait en 6 à 8 jours. Existence aussi les aspects typhoïdes de ces T.I.A. au tableau clinique malgré tout assez différent. Très rarement existent des formes septicémiques, ainsi que des formes mortelles. Dans les crèches les épidémies sont d'allure grave et les formes septicémiques ne sont pas rares. Il y a une importante perte de poids, une forte déshydratation et une grave altération de l'état général. Parfois dans les cas à hémoculture positive, méningites et méningo-encéphalites, aussi atteintes rénales. Donc chez les nourrissons importance du traitement de réanimation.

ETUDE BIOLOGIQUE

- Importance de la coproculture, facile à réaliser. Résultat rapide. Elle doit être faite le plus rapidement possible, car les Salmonelles peuvent disparaître très vite.

- Ensemencement sur milieu d'enrichissement : liquide de Muller-Kauffmann à base de bile et vert brillant et parallèlement sur milieu solide de Wilson-Blair de gélose au vert brillant. On peut effectuer le repiquage dès la 5^e heure ou au plus tard 24 heures après sur milieu de Kris-

tensen-Kauffmann à base de gélose ou lactose, de rouge phénol et de vert brillant : milieu d'isolement. Il y a aussi d'autres milieux d'enrichissement, comme celui au sélénite de soude. Parmi les milieux d'isolement, celui de Wilson et Blair au citrate de bismuth ammoniacal. Enfin, les milieux au désoxycholate de soude donnent aussi d'excellents résultats (27).

Le traitement est avant tout symptomatique : charbon, dans les formes graves, les antibiotiques (chloramphénicol) peuvent être nécessaires.

EPIDEMIOLOGIE

Etiologie des aliments infectants :

- . gâteaux à la crème, glaces, plus rarement St Honoré
- . oeufs (de cane) surtout
- . poudre d'oeufs plus souvent
- . poissons , nourris souvent par débris alimentaires des estuaires . La réfrigération immédiate est nécessaire.
- . huîtres, divers coquillages comme les moules. La cuisson en est trop brève. Mais la cause habituelle est la viande souillée.

SACQUEPEE (11) a fait une étude sur soixante dix cas de toxi-infections alimentaires collectives à Salmonelle. Soixante étaient dues à l'ingestion de viande souillée, six dues à l'ingestion de crème ou de gâteaux à la crème, quatre dues aux poissons et légumes.

Donc importance de la viande c'est surtout la viande de Cheval et aussi les abats (foie de Génisse, foie de Boeuf surtout) qui sont les agents de contamination. Le Cheval semble particulièrement exposé aux Salmonelles, et sa viande est souvent consommée crue ou saignante, et elle est un excellent milieu de culture pour ces germes.

La tradition médicale a préconisé certaines denrées qui présentent un danger de transmission des Salmonelloses en particulier la viande hachée de Cheval ou le foie de Veau consommé à l'état cru (66).

Comment les Salmonelles ont-elles pu souiller la viande :

infection intra vitam ?

ou contamination post mortem ?

Dans quelques cas on peut avoir abattu un animal malade (viande foraine en particulier). Difficulté de contrôle vétérinaire en province, et de plus, les lésions anatomo-pathologiques peuvent être très minimales pour des lésions aiguës. D'où l'importance capitale du contrôle bactériologique. L'animal a pu également ne présenter qu'une bactériémie asymptomatique au moment de l'abattage. A noter la contamination fréquente par les Salmonelles de l'alimentation destinée aux animaux (farine de poisson)....

CAS de TOXI-INFECTION

Epidémie de la rue des Dames (13) en août 1949 , où il y eut un cas mortel chez une jeune femme de 30 ans en bon état de santé. L'enquête faite par le Professeur BOYER a déduit qu'il s'agissait d'une épidémie de Salmonellose due à la viande d'Ane tué dans la Manche, parce qu'il était malade. Le vétérinaire local avait fait le diagnostic de myocardite et avait autorisé sa consommation. Il faisait très chaud. Tué le 4 août, arrivé le 6, il fut vendu le 8 août. Un examen bactériologique dans ce cas aurait été nécessaire.

Mais la plus importante est la contamination post mortem. D'ailleurs, c'est celle qui nous intéresse dans le cadre de cette étude, puisque nous nous occupons de la préservation bactériologique des viandes saines de l'abattoir à la distribution.

La souillure peut être introduite à l'abattoir. Une étude de GALBRAITH aux Etats-Unis révèle que la viande de Veau (37) peut être très dangereuse comme le Cheval, car les infections sont fréquentes dans les centres d'élevage et les Veaux peuvent se contaminer facilement dans les parcs d'attente à l'abattoir. Les contrôles bactériologiques révèlent ainsi que si 0,5 p.cent des sujets sont porteurs de Salmonelles à leur arrivée à l'abattoir, 35,6 p.cent de carcasses sont infectées lorsque les animaux sont restés 2 à 3 jours dans les locaux de stabulation. Pour réduire ces risques de contamination qui valent également pour le Porc et les Chevaux, il faut abrégier les délais entre le départ de la ferme et l'abattage et diminuer le nombre des animaux dans les locaux d'attente. GALBRAITH note que le cas de Salmonelloses a doublé chez l'homme aux Etats-Unis en une dizaine d'années (5.132 cas en 1959 contre 2.021 en 1950) avec apparition fréquente de sérotypes auparavant très rares (sérotipe Saint Paul). Il s'agissait là d'une souillure à l'abattoir encore ante mortem par d'autres animaux, mais importante pour étudier la prophylaxie vis-à-vis des animaux sains. D'autre part, la saignée et l'insufflation peuvent avoir été mal faites. Le contenu intestinal des animaux abattus peut polluer parfois la viande.

Aux Pays-Bas des recherches très importantes sur les Salmonelloses ont été faites dans les abattoirs par KAMDELMACHER, GUINEE, HUKSTRA et Van KEULEN (49). Les auteurs notent d'abord l'augmentation importante des Salmonelloses humaines dues à des types différents de Salmonelles. En 1952 aux Pays-Bas : 455 cas, 25 types. En 1960 5.955 cas et 60 types. L'année record a été 1959 avec 8.744 cas et 67 types. De plus 6 p.cent des prélèvements effectués dans les boutiques de boucherie contenaient des Salmonelles. Une grande enquête fut alors entreprise pour rechercher les

sources de la contamination de la viande dans les abattoirs, plus spécialement dans la partie réservée à la préparation de la viande de Porc. Des prélèvements furent faits à la cuve d'échaudage, sur la machine à épiler, sur les appareils utilisés pour l'épilation manuelle, sur la peau des Porcs après épilation et avant ou après flambage. Pour l'analyse bactériologique l'ensemencement des prélèvements a été fait sur milieu d'enrichissement de Muller Kauffmann au tétrathionate - vert brillant - bile de Boeuf, puis le repiquage sur gélose au fer et aux trois sucres, suivie d'identification sérologique des types. Les pourcentages suivants ont été trouvés concernant la présence de Salmonelles :

17,5 p.cent des 252 échantillons pris sur les machines ou les outils d'épilation au cours du travail

9,2 p.cent des 252 échantillons pris sur les mêmes appareils considérés comme nettoyés.

16 p.cent des 586 échantillons de peau de Porc avant flambage

10,8 p.cent des 591 échantillons de peau de Porc après flambage

15 p.cent des 40 échantillons d'eau de la cuve d'échaudage.

L'identification des sérotypes a donné le résultat suivant :

- S. Typhi Murium (109)
- S. Taksouy (40)
- S. Bovis Morbificans (36)
- S. Bredeney (21)
- S. Give (3)
- S. Worshington (3)
- S. Anatum (2)
- S. Dublin (1)

Nous voyons l'importance de l'hygiène des abattoirs pour les diverses manipulations, en particulier le nettoyage des différents appareils.

- Une deuxième série d'expériences a eu pour objet la recherche des Salmonelles dans les couches profondes de la peau après passage du Porc dans un brûloir à 1200-1400°C. Cette opération réduit la proportion des Salmonelles dans les échantillons de 12 p.cent à 0,35 p.cent. Mais le refroidissement du Porc par douchage à l'eau disperse les Salmonelles sur la carcasse à partir des matières fécales souillant la région péri-anale. Le taux de contamination noté sur les débris de peau recueillis dans la machine à gratter s'élève à 9,31 p.cent. Les procédés techniques hygiéniques de l'abattoir doivent donc être particulièrement étudiés pour éviter de disséminer les Salmonelles.

Une troisième série de recherches étudie le taux de contamination des produits de grattage de la peau des Porcs apparemment en bonne santé. A leur entrée dans l'abattoir, il atteint 22,25 p.cent. Les Salmonelles sont de 31 types différents. L'étude bactériologique dans un des six abattoirs qui ont été soumis au contrôle a montré au taux particulièrement élevé. C'est peut-être l'emploi d'un piège pour anesthésie électrique dont les parois se sont révélées très contaminées qui est le responsable.

Une quatrième série de travaux a porté sur la recherche des Salmonelles dans les ganglions mésentériques et les ganglions du système porte ainsi que dans les matières fécales chez des Porcs d'abattoir en bonne santé apparente et de régions d'élevage diverses. Il a été ici montré que 25,5 p.cent des Porcs étaient porteurs de Salmonelloses ; il y avait 45 types différents. 5 p.cent des couteaux qui ont servi à inciser les ganglions étaient contaminés.

Ces recherches très intéressantes montrent l'importance considérable du problème des Salmonelloses dans les abattoirs.

Il s'agit de souillure bactériologique par les animaux eux-mêmes, soit malades non reconnus et porteurs de germes sains. C'est une contamination, qui, si elle n'est pas due à l'homme lui-même, dépend beaucoup de lui par l'hygiène et l'organisation de travail qui est appliquée à l'abattoir et qui se fait très souvent après la mort de l'animal. La souillure peut être due aussi à l'homme, se lavant mal les mains et contaminant la viande.

Les carcasses peuvent aussi être infectées par les Mouches et les Rats. Parmi les insectes, la Mouche domestique (*Musca domestica*) vu son mode de reproduction, ses habitudes alimentaires et son ubiquité peut être un vecteur important des bactéries présentes dans les excréments.

Le transport de la viande et surtout les diverses manipulations faites à la boucherie sont parfois à l'origine des souillures. Les couteaux et les hachoirs peuvent être contaminés par un PORTEUR de germe qui manque d'hygiène et se lave mal les mains. Nous arrivons là vraiment à la contamination exogène, faite post mortem et due à l'homme. L'emploi de certains appareils comme les attendrisseurs au nettoyage très difficile est souvent la cause de souillures. Les barres d'acier délacèrent le muscle, en réalisant un ensemencement profond de la viande à l'endroit où la cuisson aura beaucoup moins d'effet. Car cette viande est attendrie pour être mangée sous forme de bifteck, qui souvent se mange saignant ou à point. Or, il est capital pour éviter tout danger d'infection par Salmonelles, d'avoir une cuisson suffisante. Les divers produits de charcuterie lorsqu'ils sont souillés, le sont généralement par un porteur de germe.

CAS d'une TOXI-INFECTION COLLECTIVE à Salmonelles
due à un PORTEUR de GERMES (13)

EPIDEMIE de NOGENT en 1946

Le 21 novembre 1946 60 cas de toxi-infection se sont déclarés après ingestion de viande de Cheval achetée chez un boucher de Nogent. La plupart avaient ingéré de la viande hachée. Les symptômes étaient ceux d'une Salmonellose avec des formes moyennes bénignes et plus graves. Il n'y eut pas de décès. En outre il y avait eu quelques cas de toxi-infection alimentaire, chez des consommateurs n'ayant pas ingéré de viande de Cheval mais, ces cas étaient rares et égrénés. L'épidémie elle, observée chez les mangeurs de viande de Cheval avait eu un début très bruyant et était massive. On porta la conclusion que quelques cas avaient eu lieu par ingestion de légumes verts chez certains habitants de Nogent et que, d'autre part, une 2e épidémie beaucoup plus étendue était due à la viande du boucher. Cette origine ne pouvait être mise en doute, car peu de personnes consomment de la viande de Cheval et s'il y avait eu une origine différente à cette épidémie, elle ne serait survenue qu'assez rarement chez ces clients du boucher hippophagique. Et les cas observés se sont tous présentés dans la seule clientèle de ce boucher, et pas chez les clients de ses collègues.

L'épidémie était familiale, et dans le même foyer, il n'y avait aucune atteinte chez ceux qui n'avaient pas mangé de viande de Cheval. Tous ces faits confirmaient formellement les conclusions émises.

De plus probablement l'épidémie n'était pas due à l'ingestion de viande d'un Cheval atteint de Salmonellose. On avait abattu l'animal qui en apparence était sain et le boucher de Nogent avait débité une demie carcasse seulement. L'autre demie carcasse avait été vendue à un boucher

du Perreux, et il n'y avait eu aucune épidémie parmi sa clientèle. Les malades, avaient été contaminés par de la viande de Cheval hachée pour la majorité. Tout laissait suspecter une infection de la viande par un porteur de germes. Il n'y avait pas de Rat dans la boutique et l'arrière boutique, ils ne pouvaient pas venir à cause du siphon dont étaient munies les canalisations d'égout. Il n'y avait pas de déjection, le bas des portes n'était pas rayé, il n'y avait pas de trou de Rat, le sol était cimenté.

Qui était le porteur de germes. Le boucher et sa femme n'ont pas déclaré avoir été atteints. Ces déclarations n'ont pas de valeur à cause de la responsabilité engagée et l'existence de nombreuses formes frustes. Le boucher et la bouchère ont eu une coproculture qui s'est révélée positive chez la bouchère. Les ensemencements furent pratiqués au laboratoire des Epidémies sur milieu de Muller-Kauffmann. Quelle est la conception de l'épidémie. Quelques cas de Salmonellose observés à Nogent ont été dus à l'ingestion de légumes verts. La bouchère a du être contaminée, avec atteinte vraisemblablement d'une forme fruste. De toute façon, elle a continué son travail. Probablement, qu'elle se lavait mal les mains après avoir été à la selle. Cette dame nettoyait le hachoir, hachait la viande et c'est ainsi qu'elle a pu l'infecter. Il faisait de plus une chaleur anormale pour la saison et la viande restait toute la journée dans la boutique, d'où pullulation des Salmonelles et toxi-infection alimentaire collective. Des personnes ont été intoxiquées aussi par ingestion de bifteck de Cheval et non de viande hachée, ce qui s'explique aussi car la bouchère aidait son mari à manipuler la viande, elle nettoyait les couteaux et divers instruments. La bouchère a été mise en congé provisoirement de la boutique, en lui donnant de sages conseils. Il n'y a pas eu d'autres cas depuis lors.

Ceci démontre l'importance capitale de l'hygiène du personnel, et en particulier du lavage efficace des mains, surtout après défécation.

CONCLUSIONS

Les toxi-infections dues aux Salmonelloses par ingestion de viande sont loin d'être rares.

Le contrôle vétérinaire doit être très efficace dans les abattoirs, inspection ante mortem et post mortem très stricte avec contrôle bactériologique dans certains cas douteux, car le contrôle anatomo pathologique s'avère souvent insuffisant. Les animaux sains à l'abattoir sont alors mieux protégés de toute souillure. Il y a aussi le risque dû aux porteurs sains (Animaux). Il faut toujours avoir à l'esprit le caractère potentiellement infectieux des excréments animaux. Les méthodes sanitaires dans les abattoirs doivent être très perfectionnées et nous verrons dans la rubrique abattoir, des méthodes modernes de protection hygiénique. Le transport lui aussi doit bénéficier des meilleures conditions d'hygiène, de même que la boucherie, de même que la viande une fois chez la ménagère. Il faut que la chaîne du froid en particulier soit efficace et la plus constante possible. Si une viande souillée par Salmonelles a pu passer le stade de l'abattoir, la suite de la chaîne d'hygiène exerce toute son importance, car le danger en dehors du sérotype est fonction du nombre d'agents pathogènes viables présents dans une quantité donnée au moment de l'ingestion, et le nombre d'agents pathogènes est lui fonction en particulier de la chaleur. Les fortes chaleurs sont très prolifératrices. Donc une réfrigération efficace jusqu'au foyer domestique doit être la règle. L'armoire frigorifique devrait passer avant la machine à laver et la télévision dans l'ordre des achats des particuliers.

La cuisson des viandes est capitale pour éviter une toxi-infection par Salmonellose, une viande bien cuite peut éviter une toxi-infection à Salmonellose, en particulier un ragoût, ou un pot-au-feu, alors que la cuisson d'un bifteck est souvent insuffisante tout au moins à l'intérieur alors que l'extérieur est même carbonisé. Difficulté de bien cuire au centre une grosse pièce de viande soit au four, à la poêle ou dans l'eau. Ceci a d'autant plus d'importance s'il s'agit de viande hachée ou de viande attendrie. Mlle le Dr. TISSIER a fait de nombreuses expériences à ce sujet, lesquelles ont abouti à cette conclusion. Donc double discipline des températures : conservation de la viande à une température suffisamment basse pour réduire au minimum la prolifération des agents pathogènes - chaleur suffisante pour les détruire (soit cuisson plus longue, soit température plus élevée, même les deux, tout en sauvegardant son appétence).

D'autre part il faut éviter la pollution des viandes par les excréments de l'homme, à tous les stades. C'est dans le commerce du détail, de la distribution que ce problème est le plus accru, car la manipulation y est très importante surtout dans les produits de transformation comme la charcuterie, très manipulée mais aussi souvent bien protégée par la cuisson comme aussi les préparations culinaires dans les restaurants et cantines.

L'éducation sanitaire du personnel est très importante : à l'école, surtout dans les écoles professionnelles où des examens d'hygiène devraient avoir lieu. Le contrôle sanitaire par ses conseils et parfois ses sanctions garde toute sa valeur, car chez certaines personnes, il y a beaucoup de négligence : certains commerces sont très bien tenus, d'autres très mal au point de vue hygiène. Le laboratoire pourra apporter toute son aide dans les cas où l'inspection sanitaire aura des soupçons sur la propreté de certains

établissements : Boucheries, Restaurants et surtout Magasins à ventes multiples. Le dépistage des porteurs de Salmonelles pourra être fait dans les cas où l'examen bactériologique aura donné des résultats tangents. Les locaux alimentaires devraient tous avoir des W.C. très propres et lavabos à proximité permettant une bonne hygiène des mains. Il faut lutter contre les insectes en particulier les Mouches et les larves par les insecticides mais employer de telle manière à ne pas arroser la viande avec les insecticides, car les Mouches peuvent être un vecteur de bactéries présentes dans les excréments. Les comptoirs sous verre et réfrigérés aident à cette protection. Les comptoirs doivent être nettoyés très soigneusement ainsi que les appareils tels que hachoirs, car les feces par l'intermédiaire des mains, essuie mains et torchons (qui doivent être très propres) peuvent les souiller en particulier de Salmonelles. La lutte contre les Rats dans les abattoirs, magasins et entrepôts devra être faite avec vigilance : importance du Rat Proofing, emploi de la scille non toxique pour l'homme. Les Rats peuvent s'infecter avec des viandes souillées, en particulier des abats traités dans les usines et viennent réinfecter d'autres abats ou viandes.

La viande de Cheval est responsable de nombreux cas de toxi-infections alimentaires collectives à Salmonelles et pourtant cette viande jouit d'une réputation particulièrement bénéfique pour les anémiques, les nourrissons, les tuberculeux (le Cheval naît rarement atteint de tuberculose), donc chez des consommateurs fragiles. Les Chevaux abattus sont souvent très vieux et même parfois malades. Cette viande n'est pas tellement à recommander surtout l'été et à déconseiller chez les nourrissons qui font des formes graves de Salmonelloses et à qui l'on donne de la viande hachée. Le Boeuf est une viande plus saine d'une manière générale et possède

autant de qualités nutritives que le Cheval.

Il y aurait lieu aussi de stériliser les nourritures pour animaux à base de poudre de viande, de poisson, d'os souvent contaminées par les Salmonelles.

Nous venons d'étudier l'épidémiologie des Salmonelloses aussi bien en tant que zoonoses que maladies transmises par l'homme et l'environnement post mortem. La préservation des viandes saines mortes au point de vue bactériologique se limite à la souillure par l'homme et l'environnement mais les Salmonelloses font un tout et nous avons vu combien la souillure des viandes saines est fréquente dans les abattoirs par des porteurs de germes animaux et retentit sur les carcasses saines. L'homme alors s'il ne souille pas la viande par lui-même peut diffuser des souillures par les opérations et manipulations postérieures à l'abattage.

Lorsqu'il y a une T.I.A.C., une déclaration rapide de la part du Médecin, après un diagnostic étiologique précoce permettront de prendre toutes les mesures permettant d'arrêter la toxoinfection alimentaire collective, et de trouver son mode épidémiologique. Notons que l'examen de coproculture devra être fait rapidement car les Salmonelles peuvent disparaître assez vite. D'autre part il faut que les sérotypes correspondent entre les germes trouvés sur l'aliment suspect et la coproculture du malade suspect, et il peut y avoir d'autre part des germes de sortie chez le malade, ce qui est rare. Quand l'examen de l'aliment n'est pas possible, les différents malades doivent avoir des germes du même type. L'examen de l'aliment suspect s'il est possible doit être fait très rapidement, car en été des germes anaérobies, des proteus ont le temps de se développer en grande quantité et la recherche de Salmonelles peut être négative. Le sérodiagnostic d'ailleurs inconstant peut être utile

si ce malade a été traité par antibiotique et qu'il ne reste pas d'aliment suspect. Mais lorsqu'il y a virage, il se produit vers le 10^e jour et le malade a déjà repris son travail, d'où difficulté pour avoir le prélèvement.

S'il y a un porteur de germes parmi le personnel, il faut s'assurer de la non contagiosité du malade avant la reprise du travail par une coproculture. De plus, les locaux doivent être parfaitement désinfectés dans cette éventualité (linges souillés, hachoirs, attendrisseurs, couteaux, divers instruments).

Les Salmonelloses sont toujours à l'ordre du jour. De nouveaux sérotypes ont fait leur apparition en Europe par exportation de nourriture pour animaux (poudre d'os, farine de poisson, de viande). Des mesures strictes s'imposent au sujet de ces nourritures (stérilisation et garantie bactériologique de stockage, de transport).

Les temps modernes permettent une lutte efficace à tous les échelons. Mais l'éducation sanitaire du personnel reste primordiale et c'est peut être elle la plus difficile à acquérir (62). Le développement des systèmes collectifs d'alimentation a accru la fréquence des Salmonelloses dans des pays où l'hygiène est très correcte. Donc besoin d'un contrôle efficace dans les cantines ...

N'oublions pas que les T.I.A.C. à Salmonelles peuvent être très graves en particulier chez les nourrissons. De nombreux cas mortels sont rapportés par la littérature médicale : (29) les abattoirs peuvent être de véritables réserves de Salmonelles. En Suède pendant l'été 1953 dans un abattoir du Comté de KRONOBERG, à la suite d'un conflit de travail qui avait fortement perturbé la salubrité de l'établissement, il y eut une épidémie qui s'est soldée par 7.717 cas déclarés dont 90 cas mortels.

INTOXICATIONS ALIMENTAIRES D'ORIGINE STAPHYLOCOCCIQUE

Existent de nombreux caractères d'analogie avec les toxi-infections à Salmonelles, mais aussi des différences permettent d'en faire le diagnostic.

Clinique

Les premiers symptômes apparaissent très tôt deux heures en moyenne après l'ingestion alimentaire. Le médecin peut alors observer à peu près tous les cas en même temps dans la même famille, ou la collectivité. Le début est très brutal. On peut croire à une intoxication accidentelle ou criminelle par l'arsenic par exemple.

Symptômes : les douleurs abdominales sont très violentes, leur siège est à l'épigastre, au cadre colique puis la diffusion se fait à tout l'abdomen, vomissements alimentaires puis bilieux diarrhée incoercible, souvent cholériforme parfois des crampes il n'y a pas de signes infectieux. La température reste normale à part quelques clochers thermiques très inconstants et éphémères.

Par contre, les signes de collapsus cardiovasculaire sont assez impressionnants : hypotension - tachycardie, pâleur, refroidissement des extrémités - A noter aussi une oligurie.

Ce qu'il y a encore de caractéristique c'est l'évolution rapide et régressive de cette intoxication. Après cinq ou six heures après le début, la rétrocession des symptômes se fait. Si les symptômes sont très alarmants, l'évolution est très rapide et la guérison est la règle la plupart du temps. Dans les toxi-infections à Salmonelloses le délai d'apparition est plus long (12 heures, 24 heures et plus), il y a rarement

d'état syncopal, par contre l'élément infectieux est plus net.

- Il existe des formes pseudo-angineuses.
- L'intoxication peut simuler une forme chirurgicale. Il existe peu de formes cliniques différentes à l'inverse des Salmonelloses. Les formes mortelles existent, mais elles restent obscures très souvent, elles arrivent surtout chez les nourrissons et sont dues alors à l'absorption de lait souillé.

Les symptômes pour certains dus à l'entérotoxine staphylococcique sont comparables à ceux dus aux toxines dysentériques et cholériques.

Etude biologique

La recherche du staphylocoque qui agit par sa toxine est faite dans les selles, dans les vomissements, le rhino-pharynx pour les porteurs de germes. Le milieu de Chapman, chloruré à 7,5 p.cent ou 10 p.cent est le meilleur milieu. Les colonies s'y développent en 24, 48 heures. Ce sont des colonies jaunes entourées d'une auréole jaunâtre. L'interprétation du résultat demande l'examen de l'aliment où l'on retrouvera le même germe (27). Il s'agit en général de staphylocoques dorés qui fermentent à la mannite en moins de 48 heures, élaborent une coagulase en 1 à 2 h à 37° et ont donc des propriétés hémolytiques (hémolysine α ou β). Après chauffage pour détruire les hémolysines du filtrat de culture, on peut l'injecter par voie veineuse au jeune Chat. L'animal fait les accidents caractéristiques, les mêmes que l'homme intoxiqué. Le test sur le jeune Chat a beaucoup de valeur et de pratique facile. Il n'y a que certains staphylocoques qui produisent des entérotoxines, c'est pourquoi ces différentes recherches de laboratoire doivent être faites avant d'affirmer la responsabilité du staphylococue dans l'accident observé.

Pour retrouver le germe dans l'aliment il faut qu'il n'y ait pas eu d'ébullition préalable. L'incubation courte permet d'avoir des aliments qui sont rarement décomposés à l'analyse. Mais il ne faut pas que le prélèvement soit trop tardif sinon le staphylocoque peut avoir disparu. Si l'aliment a été consommé entièrement, l'examen bactériologique peut avoir lieu par ensemencement d'un fond de pot de rillettes trouvé dans les ordures ménagères par exemple (11).

Les travaux effectués à Paris par le Professeur BOYER (14) ont montré que les staphylocoques pathogènes cultivés naturellement ou expérimentalement, peuvent devenir entérotoxiques dans certaines conditions. Un pâté de foie en boîte a été ensemencé durant 1 mois à température du laboratoire par la souche Wood, considérée comme non entérotoxique. Il s'est avéré que l'obtention d'un filtrat après chauffage renfermait une puissante entérotoxine. De même certains germes comme le Proteus risquent de masquer la présence du staphylocoque entérotoxique. L'étude minutieuse de l'examen clinique est alors très importante, car certains signes évoquent le diagnostic.

TRAITEMENT : Symptomatique simplement.

EPIDEMIOLOGIE - ETIOLOGIE

Les staphylocoques sont généralement d'origine humaine, alors que les Salmonelles sont souvent d'origine animale.

Les aliments responsables sont :

le lait et les laitages

les gâteaux à la crème - les puddings, les glaces,
les poissons : surtout maquereaux et sardines en conserve

fait important, la boîte de conserve n'est pas gonflée car il n'y a pas de production de gaz. C'est alors la stérilisation qui est insuffisante.

- Fromage
- Les viandes, surtout les produits de charcuterie : jambons
saucissons
pâtés
rillettes
plats cuisinés : poulets en sauce

Les rillettes sont souvent les agents de contamination. Mademoiselle le Docteur TISSIER a démontré qu'il fallait que les rillettes soient cuites directement et pendant un temps suffisant dans la graisse. Alors il n'y a pas de pullulation de germes. Les rillettes sont dangereuses lorsqu'elles sont mal préparées, en particulier en renfermant une quantité d'eau assez abondante. En général il n'y a pas d'altération de l'apparence, d'odeur et de goût des produits carnés.

Les germes doivent pulluler et avoir produit une grande quantité d'entérotoxine dans l'aliment pour provoquer une véritable intoxication, sinon pour une légère infection de l'aliment, le consommateur n'a aucun trouble si ce n'est une légère colique ou diarrhée.

ORIGINE VERITABLE de L'INTOXICATION

L'homme est le grand responsable, ont démontré les enquêtes. Les animaux ne sont presque jamais à l'origine de l'intoxication. C'est pendant la période d'hiver, contrairement aux Salmonelloses que les intoxications à staphylocoques se manifestent. Les germes sont apportés par les ouvriers manipulant les différents produits soit qu'ils soient atteints de furonculose (panaris, anthrax, pyodermite, impétigo), soit qu'ils soient porteurs de germes staphylococciques dans le rhinopharynx. Les intoxications ayant lieu souvent en hiver, le rhino-pharynx doit être souvent responsable, car les inflammations du rhinopharynx sont fréquentes alors, et les mains portées souvent au visage.

- HISTOIRE INTERESSANTE D'INTOXICATION
ALIMENTAIRE STAPHYLOCOCCIQUE (89)

Une soupe de légumes, des côtelettes de Porc préparées à midi, réchauffées le soir entraînent en quelques heures de violents troubles gastro-intestinaux chez 3 membres d'une famille. Les côtelettes proviennent d'un magasin d'alimentation qui vend le surlendemain des saucisses confectionnées avec la viande du même animal. Mangées en sandwich plusieurs heures après la cuisson, elles provoquent 2 cas graves d'intoxication dans une autre famille. On accuse la viande de Porc. Le lendemain un fromage de chèvre acheté dans la même épicerie est responsable d'un accident toxique. Le même jour un morceau de thon de même provenance est à l'origine de troubles identiques. Un staphylocoque entérotoxique est isolé des produits accusés. L'enquête révèle qu'un commis du négociant est porteur de furoncles. Dcnc développement des germes sur les produits alimentaires à partir d'un porteur de furoncle qui a diffusé les staphylocoques un peu sur tous les produits. On peut remarquer aussi la thermo-résistance de l'entérotoxine staphylococcique.

- Observation d'une intoxication due à l'absorption de rillettes à la date du 20 janvier 1951 :
(14)

Dans quatre familles, douze personnes dont un enfant de trois ans furent intoxiquées par des rillettes achetées à la même charcuterie. Deux ou trois heures après le repas, les familles eurent des nausées, vomissements et diarrhée incoercibles, avec pour la plupart des douleurs abdominales et une asthénie considérable, les empêchant de remuer et de parler. Un des malades a eu un accès fébrile très court à 39°7. Une jeune fille, plus malade que les autres fut hospitalisée à l'Hôpital Tenon pendant 24 heures. Les symptômes ont régressé au bout de cinq ou six

heures après. Une Chienne et un Chat ayant absorbé les restes de rillettes eurent les mêmes symptômes. L'examen bactériologique fait sur les rillettes des malades et à la charcuterie confirma l'origine staphylococcique, avec production d'entérotoxine. Le goût de ces rillettes était excellent. Il n'y avait pas de staphylococcie cutanée à la charcuterie, mais en Eure-et-Loir lieu de la fabrication il y eut quelques intoxications par ingestion de rillettes venant du même producteur. Donc fabrication douteuse.

La même année en 1951 et pendant la période d'hiver, période où le mucus nasal est plus important, il y eut de nombreuses intoxications dues aux rillettes. Plusieurs intoxications étaient dues à l'absorption de rillettes fabriquées dans la Sarthe et par le même fabricant, d'où venait la source de souillure staphylococcique entérotoxique.

Parmi les ouvriers ayant manipulé les rillettes infectantes, le dépistage a trouvé un sujet atteint de furonculose et des porteurs rhinopharyngés de staphylocoque entérotoxique. Toutes ces rillettes où pullulaient des staphylocoques dorés entérotoxiques étaient presque toujours vendues par des petits détaillants (épiciers, cafetiers, crèmerie) qui avaient une vente assez limitée, assez prolongée dans le temps. C'est dans leur magasin que l'entérotoxine s'est élaborée petit à petit. Les dépositaires effectuent leurs livraisons assez peu fréquemment, à peu près une fois par semaine ou une fois par quinzaine. La consommation peut donc avoir lieu trois semaines après la fabrication. Les producteurs devraient donc préparer ces rillettes de manière à éviter les risques de souillure et à en assurer la conservation, donc viande cuite directement et pendant un temps suffisant dans la graisse.

Nous avons vu que l'homme est la plupart du temps le responsable de l'intoxication (porteur de germes, furonculose), que les intoxications ont lieu souvent l'hiver à cause du mucus nasal, l'importance de la durée avant la vente ou la consommation, qui permet le développement de l'entérotoxine, la thermo-résistance de l'entérotoxine staphylococcique (29).

D'autre part si la température ambiante est assez chaude, des quantités dangereuses de toxines peuvent s'élaborer en quelques heures. Ainsi une épidémie a eu lieu à la suite d'ingestion de sandwiches de langue, sur un chantier de grands travaux à Indianapolis atteignant à peu près 200 ouvriers. La préparation de sandwiches avait été effectuée moins de douze heures avant, mais la température extérieure avait atteint jusqu'à 32°C pendant la journée, et les sandwiches y étaient restés exposés. Expérimentalement il faut constater que le pain était un excellent milieu de culture, sur lequel les staphylocoques entérotoxiques avaient pu pénétrer à partir de la langue contaminée.

De même des soldats Canadiens en manoeuvres avaient mangé du jambon en tranches. Le jambon avait été bouilli la veille au soir, mis au réfrigérateur pour la nuit (t° : 7,3°C) puis introduit à la main dans une boîte thermo-hermétique venant d'être ébouillantée. Cette boîte était certainement encore chaude. A peu près dix heures après, 66 personnes consommèrent ce jambon. Il y en eut quelques heures après 53 qui furent pris de malaises, très graves chez certains. L'entérotoxine staphylococcique avait pris un développement important. Influence donc de la température ambiante chaude sur le développement de l'entérotoxine.

- La viande est souvent assez consistante, ce qui permet souvent d'empêcher la diffusion de l'entérotoxine produite en surface et dans les

couches superficielles. Il en est différent pour les viandes traitées comme les viandes traitées par le sel, ainsi le jambon et la langue, très manipulées et conservées plusieurs jours à la température ambiante. Ainsi il y a une quinzaine d'année, dans l'Est Canadien un homme présenta tous les symptômes d'une intoxication alimentaire à staphylocoque. Il avait absorbé un morceau de jambon, resté quatre jours dans un tiroir. Il est décédé environ vingt quatre heures après.

La manipulation est disséminatrice de contamination, surtout si l'agent de souillure peut se diffuser et développer sa toxine par une conservation très longue. La viande hachée en est un très bel exemple (la cuisson étant insuffisante à certains endroits), ainsi que les produits de charcuterie, alors que la viande fraîche de boucherie, consistante et assez peu manipulée sait très bien se défendre.

CONCLUSIONS

- Il faut d'abord empêcher la pollution de la viande par les staphylocoques d'origine humaine, ce qui est très difficile, ces micro-organismes peuvent être disséminés un peu partout : poussières, gouttelettes véhiculées par l'air, muqueuses de l'homme, la peau, les habits, les ustensiles. Poussées à l'extrême, les mesures à prendre deviennent impossibles. DOLMAN en poussant à l'absurde les mesures à prendre a écrit :

(29) "à envisager la possibilité d'éliminer complètement cette contamination, on se perd dans un dédale de mesures manifestement impossibles. En effet il faudrait, non seulement, que les manipulateurs de denrées alimentaires soient toujours d'une propreté impeccable, leurs mains exemptes de boutons et d'excoriations, mais encore qu'un certificat garantisse qu'ils ne portent pas de staphylocoques entérotoxiques dans

leur nez et leur gorge. En outre, ils devraient toujours porter des culottes et des blouses fraîchement lavées, leurs instruments devraient être soigneusement ébouillantés avant et après usage, les cuisines où ils travaillent devraient être à l'abri des mouches et l'atmosphère filtrée et stérilisée. Ainsi installés dans leurs salles d'opération, ces manipulateurs idéaux devraient ajouter des raffinements de précautions en opérant aseptiquement : défense de se frotter les yeux, de se gratter la tête ou de porter les doigts à son nez ; défense de tousser, d'éternuer, de transpirer, de parler, de pleurer ... Il suffit de pénétrer dans la cuisine d'un de nos restaurants contemporains, pour se rendre compte de tout ce que cet idéal de perfection peut avoir d'utopique".

Ce sont des moeurs chirurgicales. Néanmoins on peut essayer d'approcher l'idéal et combattre par d'autres moyens certaines imperfections, comme l'utilisation rationnelle du froid.

(15) Tout porteur de staphylococcie entérot toxique cutanée devrait être écarté de son travail manuel alimentaire aux produits préparés carnés pendant sa maladie, surtout pour les produits très travaillés comme la charcuterie et qui sont consommés sans cuisson ultérieure comme les rillettes. Il faut agir de même pour un porteur de germes non entérot toxiques car l'absorption digestive est peut être responsable de certaines affections comme ostéomyélite, septicémie, dont le point de départ est souvent mystérieux et nous avons vu que dans certaines conditions quelques variétés de staphylocoques peuvent devenir entérot toxiques.

Les ouvriers bouchers, eux, s'ils ne sont pas forcément exclus car ils vendent des produits

non préparés, manipulés en surface et cuits ultérieurement, doivent alors s'astreindre à certains principes : ne pas hacher de viande eux-mêmes, ne pas se servir des attendrisseurs, se servir de leurs couteaux personnels qui devraient être parfaitement désinfectés, et ne pas piquer la viande avec certains instruments dont ils se servent, avoir un pansement propre s'ils ont des lésions cutanées, se laver parfaitement les mains. Le port d'un petit masque de toile peut être recommandé, mais difficile à faire admettre. Le magasin devra être très propre et bien désinfecté, ainsi que tous les outils, les torchons et linges. La chaîne du froid sera employée au maximum. La plupart de ces principes sont valables, chez les manipulateurs de produits préparés, consommables sans cuisson ultérieure (charcutiers, cuisiniers) s'il est impossible de les exclure de leur travail pendant un certain temps. L'exclusion temporaire d'un ouvrier porteur de staphylocoques qui a travaillé dans un local où l'on fabrique des produits alimentaires n'exclut pas évidemment la désinfection très soignée des locaux et instruments car il a disséminé les germes un peu partout.

Ces principes s'imposent d'autant plus s'il y a eu une intoxication alimentaire, ou si l'on a trouvé simplement des staphylocoques sur les aliments. Dans tous les cas un prélèvement rhino-pharyngé s'impose avant le retour au travail, lorsque le sujet est guéri, pour conclure à la non contagiosité, car après une atteinte de staphylococcie cutanée les ouvriers peuvent être porteurs de germes longtemps après.

Reste le cas des porteurs de germes sains qui n'ont jamais présenté de staphylococcie cutanée manifeste, ou qui ont été atteints, mais se croyaient guéris depuis longtemps. Ils doivent être détectés par prélèvement rhino-pharyngé lorsque l'on trouve des germes sur les aliments à l'ins-

pection ou au cours d'une intoxication à staphylocoques.

- Les staphylocoques peuvent aussi être propagés par les Mouches. Les aliments sont placés sous des vitrines , sous verre ou en matière plastique, ce qui les met à l'abri des poussières et des Mouches.

- Il est très important d'autre part que la cuisson soit la plus complète possible pour détruire ces germes surtout l'entérotoxine, car l'entérotoxine a une thermo-résistance importante surtout pour les viandes : elle n'est que partiellement détruite par l'exposition à une température de 90°, 100°C pendant 30 minutes. Donc un tel aliment peut rester toxique, même si toutes les bactéries ont été détruites. La cuisson de gros morceaux de viande peut être insuffisante si les germes ont proliféré à l'intérieur et en profondeur ; ainsi les jambons peuvent être souillés en profondeur par la méthode de salage des jambons aux aiguilles. La viande ayant une faible conductibilité thermique, les germes et entérotoxines peuvent exister. La cuisson valable pour des produits alimentaires industriels n'est pas toujours possible pour des raisons économiques.

Ainsi dans certains pays, la fabrication (78) de conserves de jambon en boîte est maintenant une grande industrie, qui présente certains risques d'intoxication alimentaire. Les jambons devraient être exposés à la chaleur, dans des conditions assurant une température centrale de 65°C pendant 30 minutes pour éliminer tous les staphylocoques qui peuvent être en profondeur. Mais cette quantité de chaleur n'est pas très compatible avec les pertes de poids et de volume des jambons, pour le fabricant.

Le même problème se pose souvent dans la préparation de nombreux plats cuisinés et les

saucisses par exemple.

Les agents chimiques de conservation sont insuffisants pour assurer la protection des viandes préparées, ainsi le chlorure de sodium, les nitrates, les nitrites. Ainsi dans le jambon en boîte, il n'y a pas d'effet bactériostatique important sur le staphylocoque et *Clostridium botulium* (78). D'autre part le Professeur DRIEUX a conclu qu'à la concentration utilisée pour les salaisons (Jambon façon Bayonne), le sel n'est pas bactéricide, au contraire il facilite le développement de certains germes (30). Certains ont suggéré l'emploi d'antibiotique, mais on sait combien le staphylocoque devient vite résistant. Il pourrait y avoir un effet de sélection, et le consommateur pourrait être sensibilisé. Nous verrons plus loin certains essais qui ont été faits pour conserver la viande par antibiotiques, pour LUTTER contre les souillures bactériennes en général, et aussi l'intérêt de cette méthode principalement dans les pays chauds sous-développés.

Nous voyons donc l'importance de la cuisson à température voulue et le temps nécessaire pour préserver le consommateur des produits carnés souillés par staphylocoques.

- L'utilisation de la réfrigération est de première importance pour lutter contre la prolifération des staphylocoques et de leurs entérotoxines, et des autres germes et toxines. S'il est possible qu'il se produise une multiplication de germes et toxines au-dessous de 10°C, c'est d'une manière très lente et sans quantités dangereuses de toxines, car il faut des quantités importantes d'entérotoxines pour qu'il y ait intoxication. De l'abattage à la cuisson, le froid doit être utilisé et bien utilisé à des températures voulues : 6 à 5°C au maximum en évitant les ruptures trop nombreuses et trop

longues (filet de la ménagère par ex., table de la maison domestique ...).

Abréger le plus possible, le temps séparant l'abattage de la consommation, sauf évidemment pour les produits congelés et surgelés. Quand ce n'est guère possible, employer le moyen de cuisson voulu : ainsi pour les rillettes comme nous l'avons vu.

- En cas d'intoxication alimentaire une déclaration rapide de la maladie est nécessaire pour déclencher une enquête alimentaire immédiate par le service vétérinaire ou par le service de la répression des fraudes, permettant la saisie et l'analyse de l'aliment en cause et faire aussi le dépistage des sujets porteurs de staphylocoques, comme nous l'avons vu, dans la boutique incriminée et aussi si c'est nécessaire à l'usine de fabrication, s'il en existe une. L'éviction du porteur de germes n'est alors pas toujours facile à réaliser car du point de vue juridique le Médecin est lié au secret professionnel, et n'a pas le droit d'avertir le patron, s'il décèle un ancien porteur de germes. Le patron, lui, est responsable s'il se produit une intoxication. Des retouches à la loi de 1902 sont donc nécessaires. Un avis favorable fut donné à ce sujet par le Conseil Supérieur d'hygiène, mais tout est resté à l'état de projet.

Bien souvent l'ouvrier accepte d'avertir son patron, afin qu'une permutation provisoire se fasse avec un autre ouvrier, pour éviter la manipulation des produits carnés par le porteur de germes, si cela est possible. Dans le cas où c'est impossible, l'ouvrier porteur de germes n'est pas pris en charge par la sécurité sociale, s'il arrête son travail. Les mesures prophylactiques individuelles, que nous avons vues, s'imposent dans les cas où l'autorité sanitaire demeure impuissante, vu l'insuffisance de la loi.

AUTRES TOXI-INFECTIONS ALIMENTAIRES A SYMPTOMATOLOGIE DIGESTIVE DUES A DES GERMES DIVERS

Différents autres germes peuvent être responsables de quelques cas de toxi-infections alimentaires :

ainsi, *Shigella*
Colibacilles pathogènes
Proteus
certains anaérobies comme *Welchii* *Perfringens*
Bacillus Cereus
Streptococcus-Entérocoque

Les divers germes déterminent tantôt des symptômes infectieux généralement atténués, tantôt des symptômes d'intoxication, comme si le germe avait élaboré des substances mal supportées par l'organisme. Ainsi toutes affections se rapprochent-elles soit des Toxi-infections à *Salmonella*, soit des Intoxications à staphylocoques, mais les symptômes observés sont en général nettement moins graves, et la bénignité en est la règle la plupart du temps.

SHIGELLOSES

Les shigella sont des germes pathogènes intestinaux de l'homme. Donc l'infection a sa source en principe dans les excréments d'un malade atteint de dysenterie bacillaire ou porteur de germes. Les espèces les plus connues sont :

Shigella
Shighe dangereuse mais distribution sporadique
Flexneri } répandues dans le monde entier mais
Boydii } beaucoup moins dangereuses surtout
Sonnei } *Sonnei*.

Dans les épidémies de Shigelloses, les Mouches sont souvent un facteur de dissémination et de contamination dans les camps de prisonniers ou dans les armées en campagne : des latrines

plus ou moins bien construites favorisent leur prolifération, de même en plus des Mouches. les porteurs de germes humains jouent un rôle important dans la contamination des viandes fraîches dans certains pays. Les gastro-entérites dues aux viandes sont très fréquentes en Extrême-Orient. La preuve en a été faite par une enquête faite au Caire en 1953 (35) : des échantillons de viande furent acnetés dans 53 boucheries. 21 échantillons sur 250 étaient contaminés par des agents pathogènes intestinaux mis en évidence. La plupart des agents pathogènes étaient des Shigelles (14 échantillons), les autres des Salmonelles rencontrées en Egypte. Cette enquête a lieu pendant l'hiver, alors qu'en été, la contamination aurait été certainement plus forte. Les mesures prophylaxiques à prendre sont les mêmes que pour les Salmonelloses dues à l'homme, et par suite à l'environnement.

- PROTEUS - COLIBACILLES (Escherichia Coli)

Ce sont des saprophytes intestinaux qui en général ne sont pas pathogènes pour l'homme. Leur présence dans les aliments est un indice de pollution par les feces humaines mais pas vraiment une menace pour la santé du consommateur, car l'homme en porte une quantité considérable dans son intestin. Les viandes sujettes à diverses manipulations sont particulièrement exposées à une contamination. Parfois une contamination massive peut déclencher un épisode diarrhéique, souvent d'apparence banale, à période d'incubation courte, ce qui laisse supposer un processus entérotoxique préformé dans l'aliment.

Les mesures préventives à prendre sont les mêmes que pour tous les germes dont la contamination est due à l'homme par les excréments. La recherche des porteurs de germes ne mérite pas

d'attention à moins de pouvoir différencier parfois un sérotype pathogène comme le colibacille 111 B4, ce qui en fait est rare.

L'air, le sol, les insectes et les tissus et excréments des animaux peuvent aussi souiller les viandes par ces germes.

La viande peut très bien être souillée très abondamment par ces germes et ne déclencher aucun symptôme chez le consommateur, par contre il y a quand même une relation entre la contamination massive et l'intoxication. Pour la viande un nombre de germes totaux dépassant 10^7 par gramme peut être considéré comme dangereux (43).

Il faut avant tout mettre en oeuvre la qualité hygiénique des manipulations humaines, pour LUTTER contre une prolifération considérable de ces germes, et une chaîne de froid efficace avec le minimum de ruptures, et une cuisson suffisante.

- CLOSTRIDIUM PERFRINGENS (Welchii)

Gérme d'origine fécale, semble toutefois être responsable d'intoxications légères. Il est vraisemblable que ce soit par les produits toxiques que ce micro-organisme élabore. La plupart du temps un peu de coliques et de diarrhée, parfois des douleurs abdominales violentes, sont les seuls symptômes sans fièvre et sans vomissements. Là aussi c'est la présence très nombreuse de perfringens qui déclencherait l'intoxication.

Quelques cas rares de septicémie à perfringens sont observés dans la littérature médicale (66).

Ces intoxications surviennent en général douze heures après l'ingestion de l'aliment suspect par de la viande cuite à l'avance et non

soumise à la réfrigération jusqu'à la distribution, c'est-à-dire plus tôt que les toxi-infections à Salmonelle, plus tard que les intoxications à staphylocoques. Les constatations cliniques, et ce délai d'apparition de douze heures permettent avec assez de sécurité, de faire la suspicion d'une toxi-infection à clostridium perfringens, qui sont particulièrement fréquentes dans les collectivités. Ainsi de nombreux cas en Angleterre, comme le montre la statistique du début et grande fréquence avec les viandes réchauffées. Un épisode typique est survenu dans un Hôpital (3) qui a été attribué avec certitude à un rôti de Porc réchauffé. Il y avait 360 personnes exposées, 44 seulement furent incommodées. Coliques et diarrhées sans vomissements 8 à 22 h après l'ingestion de l'aliment. La guérison complète est survenue généralement en 1 ou 2 jours. Il n'y avait pas d'altération des viandes incriminées, ni dans leur apparence, ni dans leur odeur au moment où elles ont été consommées.

A l'arrivée au laboratoire certains échantillons dégageaient une odeur aigre et présentaient une petite formation de gaz. Les cultures anaérobies directes faites à partir des échantillons suspects montrèrent une culture très riche en Cl. Perfringens. Presque toutes étaient classées dans le type A, mais atypiques, car pas d'effet hémolytique sur la gélose au sang, et les spores étaient très résistantes à la chaleur. Des souches identiques furent trouvées à la coproculture de 90 p.cent des malades et des personnes exposées. L'étude comparative chez des individus normaux ou atteints de diarrhée, n'ayant pas mangé de rôti de Porc donne une proportion de 5 p.cent. Des prélèvements de matières fécales faits sur Porcs, Rats, Souris ainsi que dans des échantillons crus de viande de Boeuf, Porc et Veau montrèrent qu'il y avait de ces micro-organismes dans 15 à 25

p.cent des échantillons. Des souches thermo-résistantes furent trouvées sur tous les différents lots de Mouches à viande.

Il semble désormais reconnu par tous que les viandes mises pendant la nuit dans une pièce tiède, ou réchauffées et refroidies lentement à plusieurs reprises peuvent provoquer une intoxication due à un développement rapide de micro-organismes issus de spores résistantes à la première cuisson.(11) C'est malheureusement ce qui se passe dans les cantines comme nous l'avons déjà signalé, où les plats sont cuits la veille pour éviter au personnel de prendre son travail trop tôt le matin. La viande est coupée en tranches et les plats ne sont pas toujours mis au frigorifique même en été. D'ailleurs après la sortie du four, il faut attendre pour la mise au frigidaire plusieurs heures pour une grande quantité d'aliments. Le réchauffement le lendemain matin des aliments s'ils sont infectés, dans une sorte d'étuve permet la pullulation de divers germes d'origine fécale, en particulier le *Clostridium Perfringens*. Parfois aussi c'est la cantine qui a une mauvaise installation (pas de lavabos, W.C., appareil frigorifique). Les observations de l'autorité sanitaire permettent d'éviter d'autres accidents par de nouveaux aménagements. Il faut insister pour que le personnel prépare les plats le jour même en prenant son service tôt le matin.

Comment expliquer les rares septicémies à *Perfringens* alors qu'il y a une forte disproportion entre les risques d'infection véritable et le nombre très rare de cas graves dont l'origine pourrait être due à l'ingestion d'aliments souillés ? Les consommateurs de cantines ou de restaurants ont ingéré de nombreuses fois des aliments souillés de *perfringens*, alors que les accidents graves restent excep-

tionnels. Est-ce vraiment l'ingestion d'aliments souillés qui est la cause de ces accidents graves, est-ce dû à des influences diverses comme thromboses (ce cas s'est présenté pour un malade) et intervention de parasites ou à des variétés spéciales de *perfringens*. Ces problèmes restent à élucider.

Vu la résistance de certaines spores **thermo-résistantes** de *clostridium perfringens* répandue dans les excréments humains et animaux, les viandes doivent être protégées à l'abattoir et aux stades ultérieurs contre la pollution par les excréments animaux. La pollution humaine demandera une hygiène scrupuleuse des manipulateurs, en particulier un lavage efficace et régulier des mains. On évitera de préparer les plats à l'avance dans les cantines. Le découpage en petits morceaux de la viande facilitera l'action de la chaleur et du froid. La cuisson doit être efficace, et il faut éviter les températures tièdes pendant un temps prolongé, par un refroidissement rapide après cuisson : plats évasés mis dans un local à air conditionné puis réfrigération si les plats malheureusement sont préparés à l'avance. Le réchauffement alors se fera juste avant de servir et avec une cuisson convenable. Donc certaines normes d'hygiène alimentaire doivent être appliquées aux cantines.

- **BACILLUS CEREUS** : de temps en temps donnent des intoxications bacilles aérobies, sporulés, très répandus dans le sol, les plantes et les poussières, donnent des épisodes analogues, ressemblent aux accidents dus à *clostridium perfringens* au point de vue symptomatologie et aspect épidémiologique. Mais ces germes ne se développent pas comme les *clostridium perfringens* dans les plats de viande mais surtout dans les plats avec féculents, ainsi à partir de la croû-

te d'un pâté de viande. Les mêmes mesures sont à prendre vis-à-vis des plats préparés à l'avance et leur conservation que pour *Clostridium perfringens*. Il faut éviter ces plats préparés à l'avance dans les cantines.

STREPTOCOCCUS

Les intoxications sont rares et dues à des substances entérotoxiques attribuées aux streptocoques. Les véhicules habituels sont la viande et les produits laitiers.

Voilà un exemple de cas d'intoxication alimentaire après ingestion d'un jambon fumé (55):

7 personnes d'une même famille ont présenté les signes d'une intoxication alimentaire après ingestion d'un jambon fumé. Un Streptocoque α hémolytique (*Streptococcus faecium*) a été isolé en culture pure à partir des régions profondes de ce jambon. Bien que ce germe soit considéré classiquement comme un élément de la flore banale de souillure, il doit certainement représenter ici l'agent responsable de la toxoinfection. La symptomatologie s'est réduite après une incubation de 24, 30 heures à une hyperthermie qui a duré pendant 48 heures. Donc évolution très peu différente de celle observée dans les intoxications alimentaires dues à des germes mineurs. Des accidents secondaires sont apparus chez plusieurs patients : Angine, pyorrhée alvéolo-dentaire, entéritisme,

Les sources de streptococcus (29) qui provoquent des intoxications alimentaires semblent provenir des feces humaines ou animales, ainsi que du nez, de la gorge ou de la peau infectée des manipulateurs de denrées alimentaires. Donc la lutte contre les intoxications à streptocoque se calque sur celles dues au staphylocoque et sur celles dues aux infections transmises par les excréments. De plus le personnel atteint

d'angine, impétigo ou érysipèle devrait être éloigné des produits carnés. Une bonne cuisson aussi sera nécessaire quoique les entérotoxines streptococciques semblent moins thermo-stables que les staphylococciques. Une bonne réfrigération avant et après cuisson sera complémentaire.

- PSEUDOMONACEAE

Ce sont des éléments non négligeables de la flore des viandes fraîches et en particulier des produits de charcuterie et leur activité enzymatique est puissante (85). Si ces germes ne sont pas dangereux, il peut malgré tout se produire des épidémies dans les Pouponnières et maisons de retraite de vieillards, ou services de chirurgie car le changement de milieu peut provoquer l'apparition de mutants ayant un pouvoir pathogène incontestable pour les animaux à sang chaud.

- LACTOBACILLUS

Ces germes ne sont pas dangereux, mais ont une influence néfaste sur la viande dans certaines conditions, bien qu'ils ne donnent pas d'intoxications. Ils entraînent divers incidents de la fabrication des produits carnés.

Ces germes (80) sont présents dans les saucissons secs, dans les saumures de jambon, les semi-conserves de jambon, les salaisons, les viandes emballées sous vide (ce mode de conditionnement favorisant le développement des lactobacillus), les conserves de Poulet, les viandes fraîches pré-emballées. Leur présence en excès donne une altération des produits carnés qui se manifeste par un verdissement par production de H^2 O^2 , par une saveur anormale : sursissement, goût de fromage, et par un enduit muqueux sur la surface des produits carnés. C'est surtout les salaisons qui sont favorables

à leur multiplication excessive car il y a une quantité de sel suffisante pour inhiber la multiplication des autres germes en compétition avec les lactobacillus. Les hydrates de carbone fermentescibles ajoutés à la viande ou à la saumure, ou présents dans la viande elle-même en font des milieux très bien adaptés à leur croissance. Leur développement s'accompagne d'une chute de pH due à la formation d'acide lactique. Ils ont aussi l'aptitude à proliférer largement en présence de nitrate si la concentration en est élevée. Certains sont thermo-sensibles, d'autres thermo-résistants après traitement chimique. La viande emballée sous vide favorise leur développement car l'anaérobiose leur convient. On peut en rencontrer beaucoup dans la viande fraîche pré-emballée : Agneau, Boeuf, Porc. Après 2 semaines de réfrigération aux températures usuelles, la population microbienne contient 5 p.cent de lactobacillus. Leur nombre passe de 10^1 à 15^5 ou 10^6 par gramme de viande en 7 jours, puis leur nombre reste constant. Leur nombre initial influe sur la rapidité et la poursuite de la culture. On peut penser qu'ils proviennent des lactobacillus, du sol, de l'air ou de l'usine. On ne peut pas les éliminer d'une installation, mais il faut prendre des mesures strictes d'hygiène dans les ateliers de préparation des viandes et produits carnés afin d'éviter une trop grande prolifération et par là une altération des produits. Par contre la présence de lactobacillus en quantité convenable n'est pas toujours désavantageuse. Les staphylocoagulases qui sont entérotoxigènes sont supprimées par la flore normale du bacon dont les lactobacillus font partie.

Il est considéré par certains (1) que la présence de ces germes dans la viande emballée sous vide peut intervenir d'une manière favorable par abaissement du pH afin de prévenir les

anaérobies pathogènes.

Il est difficile (60) d'éviter la contamination des denrées alimentaires par ces germes ubiquitaires . Les efforts de l'industriel doivent donc avoir pour but d'entraver la pullulation exagérée de ces micro-organismes par :
un chauffage suffisant des produits cuits,
une basse température (+12°C) dans les séchoirs de saucisson,
un stockage des matières premières et des produits finis à une température inférieure à 10°C.

- AGENTS DE PUTREFACTION EN GENERAL

Les aérobies qui jouent habituellement le rôle d'agents de putréfaction sont par exemple les microcoques Gram +, les bactéries coliformes, les micro-organismes fluorescents, les achromobacters, mais les aérobies sporogènes peuvent exercer aussi une influence néfaste sur la viande et produits carnés par décomposition de l'albumine et par là compromettre les préparations (jambon, saucisse) même parfois donner des amines toxiques. Ce sont :

- le B. Mésentéricus et ses variétés
- le B. Subtilis
- le B. Mycoïde
- le B. Meghaterium
- le B. Cereus

Par exemple les saucissons crus s'altèrent à cause d'une dessiccation défectueuse et prolifèrent Mesentericus et Subtilis. Pour la conservation de longue durée, la chaîne d'hygiène doit être réelle.

Toxi-infections alimentaires à symptomatologie essentiellement nerveuse

Nous n'insisterons pas sur ces toxi-infections qui sont devenues très rares. La régression de

cette affection est due au progrès apporté dans la préparation des conserves industrielles : surveillance de la stérilisation en France tout au moins, boîtes bombées rejetées. Les quelques cas observés sont dus aux demi-conserves et conserves ménagères : (11)

- Confits d'oie
- Jambon
- Charcuterie
- Conserves (légumes, poissons, parfois les fruits)
- Olives

Le diagnostic est facile pour un médecin averti. Les symptômes sont très évocateurs :

- Forte mydriase
- Asthénie
- Sécheresse de la bouche, soif vive
- Raucité de voix
- Parésie intestinale et vésicale

sauf dans les cas légers où il y a seulement une mydriase.

La toxine est surtout abondante au pourtour de l'OS dans les jambons.

Les consommateurs jusqu'alors indemnes, après dépistage sont justifiabes de la séro-prévention.

Prophylaxie

Il faut orienter la propagande dans le but d'améliorer les conserves ménagères. Il faut apprendre aux jeunes filles à l'école à préparer les conserves à domicile et à connaître les conserves dangereuses. Des causeries à la radio, la télévision peuvent être très utiles. Toute boîte bombée, toute conserve dans laquelle il y a des gaz doit être jetée, même si l'odeur est légère. Il peut y avoir une odeur de beurre rance ou une odeur très prenante due

à la formation d'aldéhydes aromatiques. Les ménagères doivent se méfier des boîtes rouillées et perforées, le gaz ayant pu s'échapper. En une heure à 80°, la toxine est détruite, donc quand c'est possible cuire le produit de conserve. Une solution salée à 15 p.cent empêche la germination de la spore. L'éducation du consommateur et de la ménagère surtout est très importante.

CONCLUSIONS

Les besoins en protéines animales exposent l'homme à de nombreux dangers, quoique le hasard, diverses immunités spécifiques, les sucs digestifs permettent à l'homme de vivre sans ennuis de santé la plupart du temps. Si de nouvelles découvertes permettent l'amélioration de l'hygiène alimentaire, par une meilleure connaissance encore, de la bactériologie, de l'épidémiologie l'emploi de nouveaux germicides physiques, chimiques, des détersifs capables de perfectionner le nettoyage, des procédés de conservation perfectionnés, la diffusion et l'application déjà effective des connaissances acquises reste essentielle. Un effort d'éducation à tous les niveaux est nécessaire, de même qu'un contrôle efficace. La propreté générale et en particulier des mains, le contrôle des températures dans la conservation des denrées alimentaires sont fondamentales.

Mais les toxi-infections constituent (33) certainement et malheureusement un sujet d'avenir, car l'évolution de nos conditions de vie favorise leur éclosion : ainsi les repas collectifs cuisinés par centaines à la fois et souvent plusieurs heures avant leur consommation, les plats dits "surgelés" s'ils n'ont pas été congelés immédiatement après leur confection, la viande hachée non préparée dans les conditions

sanitaires optima.

Pour que cet avenir dû aux conditions de vie soit le moins propice possible aux toxi-infections alimentaires, une stricte application des règles précédentes est nécessaire.

-:-

ABATTAGE

--

Tous les abattoirs devraient être parfaitement équipés et modernes afin que les règles élémentaires de l'hygiène y soient respectées. Malheureusement il reste encore beaucoup à faire, quoi qu'il y ait de très belles réalisations comme à Nancy par exemple et que des mesures soient prises pour en moderniser certains qui sont vieux de plusieurs siècles comme les abattoirs de la Villette. Monsieur le Professeur BOYER disait récemment au cours de sa leçon inaugurale en tant que titulaire de la Chaire d'Hygiène et de Médecine préventive (16) :

"Il y a plus de dix ans, j'avais pénétré aux abattoirs de la Villette à l'occasion d'un gros foyer de leptospirose ictéro-hémorragique parmi les tueurs des abattoirs et les habitants des alentours. L'état des locaux était lamentable, et plus encore le comportement des travailleurs. J'ai vu des hommes vêtus de blouses tachées de sang noirâtre, non changées manifestement depuis plusieurs jours. Or la viande doit être manipulée le plus proprement possible. Quand j'ai voulu exiger le changement quotidien de vêtements de travail je me suis heurté à une vive opposition. J'en ai fait part à ce grand vétérinaire que fut MARTEL, qui siégeait à mes côtés au Conseil d'hygiène de la Seine, et MARTEL me répondit : "Mon pauvre ami, s'ils avaient des blouses propres, comment pourraient-ils passer en fraude des foies ou des morceaux de viande, pour les déposer dans les cafés ou boucheries d'en face ?". Et j'ai compris alors

que les grands restaurants de la Villette n'étaient pas les seuls à combattre pour la reconstruction sur place, mais j'ai pensé aussi que seul un déplacement de cet abattoir pourrait faire disparaître ces coutumes contraires à l'hygiène et à la moralité."

Il en est encore pareil maintenant quoique la modernisation est prévue, avec le transport des Halles de Paris en ces lieux, mais pas de déplacement de la Villette alors que des espaces verts et des stades auraient été particulièrement utiles dans ce quartier du 19^e arrondissement. Donc encore bien des lacunes en ce siècle du progrès. Ainsi de nombreux petits abattoirs particuliers existent toujours sans moyens d'hygiène modernes : pas d'eau courante par exemple. Certains d'ailleurs sont bien tenus et propres, tout au moins compte tenu des moyens dont ils disposent. D'autres par contre sont sales. La suppression de ces petits abattoirs individuels est à envisager, (elle est d'ailleurs prévue par la loi), afin que la viande bénéficie du traitement industriel moderne des grands abattoirs, où toutes les mesures d'hygiène souhaitables peuvent être prises, ainsi qu'un contrôle sanitaire efficace. Encore bien souvent c'est le boucher qui estampille sa viande dans nos campagnes, avec le cachet confié par le vétérinaire. De nombreux petits bouchers, achètent des bêtes de qualité, et sont très propres et honnêtes, et il y a très peu d'accidents, mais ce ne sont tout de même pas des vétérinaires. D'autres, par contre, achètent des bêtes de qualité douteuse et sont malhonnêtes. Ainsi par exemple, il y a une quinzaine d'années, un petit marchand de bestiaux Breton avait pu vendre et faire consommer des bêtes très malades, atteintes de tuberculose. Un procès a suivi, mais le mal était fait. La diffusion des grands abattoirs industriels est primordiale sur le plan de l'hygiène moderne des viandes, surtout que

les techniques modernes permettent d'immenses progrès, et un automatisme plus poussé évitant la pollution fréquente due à l'homme. Comme toujours c'est souvent l'administration avec son financement utilisé pour des causes douteuses et son inadaptation parfois pour une action rapide et logique qui est la grande responsable de la lenteur des progrès d'hygiène modernes.

Des savants d'une haute valeur scientifique et morale sont là, mais malheureusement si leur présence est indispensable et primordiale, ils ne peuvent agir efficacement qu'avec une aide administrative et matérielle adéquate.

La viande doit bénéficier de toute l'attention voulue, la consommation en étant de plus en plus importante, les exportations de plus en plus fréquentes, la durée de conservation parfois très longue, que les techniques modernes permettent.

Nous allons voir le traitement hygiénique valable pour les viandes saines à l'abattoir, cela suppose un contrôle sanitaire ante et post mortem, d'abord pour éliminer les animaux malades mais aussi pour protéger les animaux sains, c'est pourquoi nous parlerons de cette inspection sanitaire sans toutefois y insister. Pour la même raison, ainsi que pour la propreté des animaux, nous envisagerons rapidement aussi l'hygiène concernant les animaux en attente d'abattage et leur transport ante mortem.

D'importantes enquêtes ont été entreprises pour le compte d'exportateurs Australiens et Néo-Zélandais, car ils s'efforcent de concurrencer les producteurs d'Amérique du Sud sur le marché Européen. Ces recherches commencées après le début de la deuxième guerre mondiale, visaient d'abord à connaître les causes et l'étendue de la contamination des viandes dans

les abattoirs. Il fut constaté que plusieurs facteurs étaient la cause de la contamination superficielle. Ils sont essentiellement (76) :

1) état de malpropreté des animaux et de leur peau : environ 33 p.cent

2) pollution de l'atmosphère des salles de l'abattoir : environ 5 p.cent

3) contenu des viscères dans les conditions normales : environ 3 p.cent

4) transport et conservation :
au moins 50 p.cent

5) découpage en demis ou en quartiers et l'emballage des carcasses : environ 2 p.cent

6) des facteurs divers - outillage, personnel : environ 3 p.cent

De plus il a été observé que l'emploi de la sciure de bois pour nettoyer les locaux était certainement anti-hygiénique.

Après ces observations, des recommandations ont suivi, elles ont donné des résultats satisfaisants, quand elles ont été suivies. Ainsi le lavage préliminaire des animaux sur pied, l'évacuation rapide des peaux de la salle de dépouillement, un bon nettoyage des locaux, des instruments et installations bien conditionnés, l'approvisionnement suffisant en eau, de même que le transport dans de bonnes conditions, l'interdiction de l'emploi de la sciure de bois, ..., ont réduit d'environ 80 p.cent le risque de contamination pendant l'abattage. L'importance de la courte durée (pas plus d'une heure) entre l'abattage, et la mise au frigorifique de la carcasse, a été démontrée par l'expérience afin d'éviter la pullulation des micro-organismes et aussi éviter une perte de poids trop importante et permettre un découpage facile.

Il est évident que des méthodes de travail modernes sont nécessaires pour appliquer tous ces principes.

HYGIENE CONCERNANT LE TRANSPORT ANTE MORTEM

Les animaux peuvent être conduits de la ferme à l'abattoir en troupeaux, ou transportés par camion, wagon de chemin de fer, bateau ou tout autre moyen. Le déplacement du bétail a toujours été considéré comme une grande cause d'extension des maladies contagieuses animales soit par contact direct, soit par dissémination des matières virulentes. Leur état physique est modifié, la qualité de la viande risque d'être diminuée; donc un certain nombre de précautions doivent être prises qui auront une grande influence au point de vue qualité et conservation de la viande par modification du degré d'acidité ainsi que la vitesse d'apparition de la rigidité cadavérique. Le transport expose aussi les animaux à des fractures et des contusions et autres lésions. L'asphyxie est aussi un risque à prévoir, surtout pour les Porcs suralimentés avant, en espérant vainement une augmentation de poids à la vente, ou pour compenser la perte de poids due au transport. La réglementation (56) impose actuellement aux transporteurs routiers l'utilisation de véhicules rendus étanches, cette réglementation devrait s'étendre aux wagons de la S.N.C.F. et à tous les pays du Marché Commun.

Les camions et wagons doivent être parfaitement désinfectés et après chaque transport (45). Lavage des murs, des planchers, des portes et instruments à l'eau de chaux à 1/20 ou d'une suspension de poudre à blanchir par exemple ou eau de javel à 20°/., crésyl à 2°/., ammonium quaternaire à 10°/.. L'opération se termine par un rinçage à l'eau froide. Les par-

ties métalliques sont nettoyées avec une solution aqueuse de crésol ou de phénol avec lesquels on peut désinfecter aussi les ustensiles en bois, bottes de caoutchouc.

Les animaux doivent voyager dans de bonnes conditions, avec une surface minimum pour chaque animal avec température, aération, degré hygrométrique convenable, paille propre.

Au Danemark (8) les Porcs en particulier voyagent avec un licou spécial comportant un mors en caoutchouc pour éviter les morsures, qui peuvent contaminer d'autres animaux et disséminer dans la viande les souillures extérieures au point de vue bactériologique. L'animal est alors passif, le licou d'ailleurs est maintenu jusqu'au sacrifice si la stabulation ne dépasse pas huit heures. Grâce à ce licou, on note la valeur élevée du pH des carcasses, ce qui veut dire que la couleur et la qualité de la viande sont très améliorées.

Au Kenya (38) le largactil a été employé pour éviter les traumatismes (voie intra-musculaire, 30 minutes avant le changement). En dix à vingt minutes les animaux sont calmes et pendant une vingtaine d'heures, mais il y a certains inconvénients : parfois réaction au point d'inoculation, persistance d'effet variable, effet qui peut alors retentir sur le consommateur. De même toutes brutalités doivent être évitées aux animaux (chargement, déchargement), évidemment par humanité et aussi pour éviter des lésions possibles, qui en particulier peuvent être le point d'infections et qui peuvent avoir une action préjudiciable sur la qualité de la viande

La durée du voyage ne devrait pas excéder trois heures. Après ce délai les animaux ont le mal du voyage, leur viande risque d'être

surmenée, d'être diminuée dans sa qualité et sa présentation.

Il est recommandé aux abattoirs de faire construire des plates formes de déchargement dont on peut faire varier la hauteur, afin qu'elles soient ajustées aux camions. Il y a de grands établissements à caractère industriel et des installations rurales plus petites. Les techniques et la complexité de l'équipement sont parfois différentes, mais des règles sanitaires précises existent pour les 2 installations.

EMPLACEMENT - EQUIPEMENT GENERAL

- Une importante source d'eau pure doit se trouver à proximité. Un contrôle bactériologique fréquent sera fait (61). Pour le seul abattoir de Bouvillers qui a sacrifié en 1960, 27.000 Boeufs ou Vaches, 77.000 Porcs et 19.000 Veaux, il a été consommé en moyenne 2.000 litres d'eau par tête de Bovidés abattus et par jour, 600 litres par Porc et 500 par Veau soit le débit d'une rivière de 110.000 m³. C'est déjà une supériorité de l'abattoir industriel par rapport à la tuerie particulière.

- Son équipement doit être électrique et disposer d'une réserve suffisante d'énergie d'une source très importante de calories et frigorifiques toujours en excès. Dans ce même abattoir, en 1960, l'énergie électrique consommée a été de 721.200 KW soit approximativement 7 KW par tête. La dépense est revenue à 11 millions d'anciens francs soit à 100 francs par tête. Les calories produites et consommées ont été de 12 milliards, à peu près 10.000 calories par tête. Les frigorifiques : 4 milliards donc 3.000 frigorifiques par tête de bétail abattu.

- L'automation doit être poussée le plus possible afin de diminuer au maximum la pollution par la main d'oeuvre humaine.

- Il doit être facile d'accès, par la route, le rail, mais établissement classé n°1, donc considéré comme insalubre, il ne doit pas porter préjudice à la santé, au confort, à la sécurité des habitants de l'agglomération voisine. Son emplacement, par conséquent doit être approprié, pour ses résidus et sous-produits, afin d'éviter la pollution de l'air et des eaux, et éviter l'incommodation par dégagement de mauvaises odeurs. A proximité doivent se trouver des champs d'épandage ou bassins de décantation. Les eaux usées après filtration et régénération sont rendues à la nature, sinon il faut des égoûts. Une fosse couverte sert de remise au fumier qui est enlevé chaque jour. La lutte contre les Rongeurs et les insectes doit être prévue.

L'implantation se fera sur un terrain vaste, au sol perméable, loin d'une agglomération importante. Il sera bien aéré et bien ventilé. Son sol sera légèrement en déclivité, si la construction est étagée en hauteur. Si la construction est en longueur, la pente sera plus accusée. Ses dimensions doivent être en rapport avec le nombre d'animaux à abattre. On doit prévoir son agrandissement, pour répondre à l'expansion de la localité. Il devient très difficile d'observer les règles de la salubrité, dans une installation encombrée. L'orientation se fera de préférence au nord, pour éviter les chaleurs. Le type de bâtiment tiendra compte du climat. Ainsi dans les pays tropicaux un bâtiment plus ou moins ouvert sera préférable. Le sol et les parois seront revêtus de matériaux imperméables. Les parois seront lisses et le sol non glissant. Pour pouvoir maintenir constamment leur état de propreté, tout détail

de construction non indispensable sera éliminé principalement pour des questions d'hygiène. L'éclairage devra être excellent dans toutes les parties de l'abattoir, notamment dans le local de l'inspection des viandes.

PLAN et FONCTIONNEMENT

Il est de la plus haute importance du point de vue de l'hygiène de faire la séparation aussi complète que possible des OPERATIONS PROPRES et de celles qui ne le sont pas. L'installation doit permettre de verser tous les produits souillés dans un même circuit tels qu'animaux vivants, cuirs et peaux, estomacs, intestins, pieds... dans un autre circuit les produits comestibles propres : Viande et abats. Les ouvriers ne doivent pas être les mêmes pour les deux opérations. L'abattoir peut être construit sur plusieurs ou un seul étage. S'il y a plusieurs étages, abattage et éviscération se font à l'étage supérieur, les sous-produits, comestibles ou non, sont entraînés par gravité vers l'étage inférieur. Compte tenu des équipements modernes de manutention on préfère aujourd'hui construire des abattoirs à un ou deux étages seulement. Les frais de construction étant élevés pour un abattoir à plusieurs étages l'adoption de nouvelles techniques et l'agrandissement des locaux sont difficiles.

Le déplacement des carcasses peut se faire sur monorail ou birail. Il y a des avantages et inconvénients pour chacun. Le meilleur (61) est certainement le rail tubulaire très en honneur en Allemagne et qui a été adopté par l'abattoir municipal de Nancy. Le cycle débute dans les parcs d'abattage puis la carcasse circule tout au long de la chaîne sur un rail convoyeur continu. On peut effectuer les diverses opérations selon deux systèmes différents (76):

- la carcasse peut progresser sur une chaîne convoyeuse d'où partent des circuits secondaires, pour traiter les sous-produits (Schéma A)

- sur le 2e schéma B, il y a arrêt de la chaîne dans la zone où sont effectuées les opérations principales. Le circuit reprend ultérieurement, et se subdivise de la manière habituelle.

L'inspection sanitaire est plus stricte sur le 2e schéma (schéma B), puisque l'inspection peut s'étendre à tous les stades du travail. La carcasse reconnue insalubre peut être bloquée immédiatement et envoyée vers la salle de saisie. Dans le système A, l'inspecteur a moins d'éléments à sa disposition, puisque les carcasses sont déjà préparées, de plus l'identification des organes d'une carcasse suspecte est souvent difficile, de même encore plus pour la peau et le sang. L'exclusion de tout contact avec d'autres viandes et l'outillage est impossible, pratiquement. Et de toute façon la saisie détermine un arrêt de la chaîne et une perte de temps. L'inspection de la viande est capitale, pour éliminer les carcasses malades et aussi pour préserver les carcasses saines, c'est pourquoi nous en parlons. La réputation d'un établissement dépend souvent de son efficacité. Une première visite sanitaire se fait ante mortem, lors de l'admission de l'animal à l'abattoir, afin de dépister les animaux malades. Son grand avantage est peut-être de permettre l'identification d'animaux qui se trouvent au stade précoce d'une infection septicémique. Ces animaux abattus au début de leur maladie, ont une carcasse qui risque de ne présenter qu'un très petit nombre de lésions classiques de septicémie, même si la carcasse est dangereusement infectée. Ces lésions peuvent passer inaperçues à l'inspection post mortem. D'où l'importance d'un examen clinique de l'animal avant l'abattage no-

tamment de la prise de température surtout chez les animaux suspects. Grâce (23) à un appareil comportant un couple thermo-électrique, il est possible d'effectuer de 130 à 140 prises de température à l'heure chez les Bovins. Sur 7.000 animaux ainsi examinés, il a été décelé 1,6 p.cent de cas fébriles dont étaient responsables des lésions de pleurésie, pneumonie, métrite, arthrite, tuberculose évolutive.

Tout animal impropre à la consommation est abattu puis livré à l'équarissage, il est abattu immédiatement dans une salle d'abattage spéciale pour ne pas souiller le hall central d'abattage.

Les animaux suspects sont conduits dans une étable spéciale où après examen très approfondi et observation sont conduits soit dans le hall central d'abattage s'ils sont reconnus sains, soit dans la salle d'abattage spéciale pour animaux à éliminer, soit dans une salle d'abattage intermédiaire si l'on estime que la viande est partiellement utilisable.

Il s'agit avant tout de protéger la viande saine, et par là même le consommateur. L'inspection post mortem complète la première et nécessite un bon éclairage naturel ou artificiel. L'inspection comporte l'examen de la tête, l'ouverture de la cavité abdominale, l'examen des viscères, des carcasses après fente médiane et après habillage complet. Des viandes peuvent là aussi être saisies et aller à la Section Sanitaire. Puis là elle peut être traitée à des fins industrielles. La viande saisie post mortem passe ainsi dans le même circuit que les animaux saisis sur pied. Donc les locaux sanitaires doivent être accessibles facilement de partout dans l'abattoir, si c'est possible (salles d'abattage Porc, Boeuf, Mouton) et salles d'abattage spéciales mais sans interfé-

rence avec les autres circuits.

- L'estampillage fait par le vétérinaire garantit la viande saine et les différentes qualités. Il résulte de ces considérations qu'un abattoir doit comprendre 4 sections : (10)

- Une 1ère section administrative avec bureau du vétérinaire, et logement préposé,

- Une 2e section capitale avec locaux de stabulation des animaux, halls d'abattage spacieux avec eau froide, eau chaude, local de vidange et de premier nettoyage des viscères, resserres à viandes et abats, chambres frigorifiques. Un sens unique est réalisé pour séparer le côté souillé (étable au hall d'abattage) du côté propre (du hall d'abattage aux remises frigorifiques). Une progression continue sans retour en arrière permet de supprimer une cause supplémentaire d'infection.

En principe les petits abattoirs n'ont qu'un seul hall alors que les grands ont des halls différents pour chaque espèce animale, ainsi qu'un outillage mieux adapté à chaque espèce. Les abattoirs industriels sont de vraies usines, installées dans les centres d'élevage, (car on sait que le transport d'animaux vivants sur de longues distances, est néfaste à la qualité de la viande), ils permettent une automatisation poussée, et bénéficient de toute l'hygiène moderne.

- La troisième section de l'abattoir comprend la triperie, la boyauterie, la salle de manipulation de produits opothérapiques, le fondoir, le dépôt des cuirs, d'os, de sabots, et le garage.

- La quatrième et dernière section est la SECTION SANITAIRE, pour les animaux malades et suspects avec locaux de stabulation pour ces animaux malades et suspects, avec halls d'abat-

aux,
l de
le
ction
es
ésin-
des
raite-

ipes
s

de
s
que
abat-
onta-
ation
fré-
e

ées
miner
systè-
avail
ques
é de
des
ciera

té
ion
bles
rifi-
se
t de
à dé-

rence a

- L'e
garanti
qualité
qu'un a

- Une
reau du

- Une
stabula
cieux a
vidange
resserr
rifique
séparer
tage) d
remises
nue san
une cau
En prin
seul ha
différen
qu'un ou
Les aba
nes, ins
(car on
sur de
qualité
mation
ne moder

- La t
la tripe
lation é
le dépôt
garage.

- La q
SECTION
et suspe
animaux

tage spéciaux pour ces 2 catégories d'animaux, un dépôt de déchets et de saisies, un local de dénaturation des viandes et de traitement de déchets et saisies. On rattache à cette section sanitaire le traitement des eaux résiduaires de l'abattoir, la fumière et le local de désinfection du matériel bien à part des locaux des animaux malades et suspects ainsi que du traitement de leur viande.

- Nous allons voir encore quelques principes généraux à observer, puis après les mesures particulières à prendre tout au long de la chaîne d'abattage.

- Le renouvellement automatique de l'air de l'abattoir est une mesure essentielle. Nous avons vu dans la statistique Australienne que la pollution de l'atmosphère des salles d'abattoir était responsable de 5 p.cent de la contamination des viandes. Un système de ventilation puissant doit permettre un renouvellement fréquent de l'atmosphère, l'air peut même être conditionné.

- Un système parfait d'évacuation des buées est indispensable, il faut absolument éliminer la vapeur et l'humidité. De nombreux bons systèmes existent d'ailleurs. Les locaux de travail peuvent être chauffables, s'il y a des risques de gel, évidemment un chauffage à un degré de température pas trop élevé. Dans les grandes périodes de froid, le personnel en bénéficiera et le travail sera mieux fait.

- Les frigorifiques seront d'une capacité de réfrigération suffisante avec circulation d'air pour éviter le poissage, et les étables importantes. Une bonne installation frigorifique est essentielle dans un abattoir. Il se compose de chambres de préréfrigération et de chambres froides à resserre pour viandes à dé-

soffer, abats, carcasses; des chambres de surcongélation et congélation pour les viandes à stocker, tout au moins dans les grands abattoirs industriels. Des procédés modernes électroniques sont actuellement à l'étude qui permettraient par leur économie et facilité d'entretien d'assurer la relève de ces chambres, qui demandent un nombre considérable de frigos.

- Des laboratoires d'analyses bactériologiques et physico-chimiques des viandes, doivent permettre de faire les examens dans d'excellentes conditions et le plus rapidement possible. Le recours au laboratoire dans l'inspection des viandes est d'une valeur inestimable pour déterminer si une viande suspecte est acceptable ou non. De plus, ce qui nous intéresse surtout ici, les constatations de laboratoire peuvent permettre d'exercer un contrôle constant sur l'hygiène de l'abattoir. Le personnel doit être spécialisé et avoir le matériel nécessaire à tout laboratoire de bactériologie. Tout ceci est valable pour les grands abattoirs industriels, mais des laboratoires régionaux, desservant des zones assez étendues peuvent être très utiles. Cependant dans des abattoirs de moyenne importance, on peut faire un certain nombre de tests, avec un minimum d'appareillage à l'abattoir même, à condition que la technique et l'interprétation soit bien connue du personnel d'inspection régional. A côté des tests bactériologiques, existent d'autres tests pour déterminer le pH, la teneur en eau et sang, test d'ébullition, et des tests biochimiques. On décèle ainsi les viandes non aseptiques de conservation médiocre et les viandes susceptibles d'avoir des odeurs anormales.

- Les ouvriers des abattoirs doivent disposer de locaux (vestiaire, lavabos, W.C., douches) très modernes et très propres, et une éducation sanitaire appropriée afin de ne pas souiller la

viande. Leurs vêtements de travail ne peuvent pas être aussi propres que ceux des magasins, mais ils doivent quand même être aussi propres que possible. Leurs tabliers et blouses doivent être changés très souvent (plusieurs fois par semaine). Nous voyons l'importance qu'il y a à avoir un personnel permanent et non occasionnel sur lequel l'éducation et la surveillance seront plus faciles. Examen d'embauche, périodique, soin et déclaration des ouvriers s'ils ont des lésions externes. Nous verrons dans un autre chapitre l'hygiène du personnel de la viande en général, car les principes sont les mêmes.

- L'accès des locaux aux Chiens et Chats sera interdit par des barrières suffisantes.

- Les Rats et les Mouches sont très attirés par les abattoirs, et il est très difficile de les éliminer complètement. La récupération et l'utilisation totale des abats et sous-produits, permettra de réduire au minimum ces mouches et ces Rats. Pour les Rats, les abattoirs seront hermétiques le plus possible .

- Le sol doit être très propre et fréquemment lavé à la lance (dans le cas du lavage continu, il ne faut pas éclabousser les carcasses). Même le sol des cours devra être cimenté et très bien lavé. La faïence est particulièrement indiquée comme matériel de choix pour les locaux d'abattage et triperie. Divers désinfectants peuvent être employés pour nettoyer les sols (solution de lessive, détergents ...). Pour la désinfection des abattoirs (93), un nouveau produit antiseptique est préconisé pour les abattoirs en particulier : AEROSOL d'ACIDE LACTIQUE, car tout produit antiseptique préconisé pour l'industrie de la viande doit être dépourvu de toxicité, de pouvoir irritant et corrosif et ne conférer ni odeur ni saveur. Les aérosols utilisés dans d'autres domaines :

glycols, préparations chlorées, formol-déhyde, résorcine ne peuvent donc pas être employés dans les abattoirs. Le recours à l'acide lactique donne des espoirs très prometteurs quant à la destruction des germes de l'air :

Micrococcus, Lacto bacillus, Entérobactéries, Bacilles Anthracoides. Il suffit de 50 à 60 mg d'acide lactique réparti sous forme d'aérosol pour stériliser 1 m³ d'air.

Les postes d'eau, les tuyaux de lavage, et les ustensiles de nettoyage doivent être très nombreux. Dans tous les cas où c'est possible il y a lieu de prévoir des installations pour stériliser le matériel et les ustensiles à l'eau chaude ou à la vapeur. Si ce n'est pas possible une désinfection chimique du matériel sera faite, par exemple le chlore. La lessive de soude chlorulée à 10 p.cent constitue un désinfectant excellent et peu coûteux, mais la lessive est caustique, et ne doit pas être utilisée pendant le travail, mais dans des cas où une désinfection finale est nécessaire, c'est-à-dire s'il y a des micro-organismes sporulés : (Bacillus Anthracus, Clostridia).

- Pour les animaux abattus d'urgence, il y aura lieu de prendre de grandes mesures d'hygiène car ces animaux sont souvent contaminés, un hall d'abattage spécial leur est destiné dans les grands abattoirs, avec un contrôle vétérinaire très strict.

CHAINE D'ABATTAGE DU PARC A LA REMISE FRIGORIFIQUE

- Les parcs (Bouverie, Porcherie, Bergerie, Ecurie) seront vastes, pour éviter que les animaux soient entassés les uns contre les autres et se contaminent, ils seront aussi aérés et tempérés. Une circulation d'eau continue ainsi que des râteliers pour le gros bétail et les

Moutons doit équiper les parcs où ils doivent pouvoir boire et manger (pas tous d'ailleurs) après leur déchargement qui se fait sur plans inclinés ou par plate forme de déchargement pour éviter toute brutalité. Il faut donc prévoir, si possible, des parcs couverts, surtout dans les pays chauds. Le bétail doit être propre, un lavage mécanique est souhaitable avant l'abatage. La peau est ainsi nettoyée, et l'arrosage à l'eau froide diminue une tension excessive de l'animal et donne une vaso-constriction des vaisseaux sanguins sous-cutanés. Le sol doit être facile à laver et apte à éliminer facilement les déchets ; parfois une bête porteuse de Salmonelles peut faire propager très rapidement l'infection parmi les autres animaux. Il se crée ainsi un risque de contamination et de prolifération des germes entériques pathogènes dans tout l'abattoir, y compris les locaux de préparation des viandes. Les enclos, de bonnes dimensions et bien aménagés seront composés de petites unités pour éviter un groupement d'un trop grand nombre d'animaux d'origines différentes. Il faut de plus prévoir un emplacement, pour faire face à des situations exceptionnelles.

La propagation des infections est plus à craindre si l'on garde les animaux longtemps au parc (24, 48 heures), mais ce repos est nécessaire pour faire disparaître la fièvre des transports, la fatigue et la tension provoquées avec désordres physico-chimiques par un déplacement parfois pénible et long pour les animaux. Ainsi les Porcs sont très fragiles, parfois plusieurs jours de repos leur sont nécessaires avec une nourriture appropriée, lorsque les conditions de transport ont été difficiles pour éviter une altération des jambons souvent inaptes alors à une conservation de qualité. De même la viande de Boeuf peut être surmenée. Il faut assurer (19)

à la viande son aspect le plus favorable, qui est sa qualité esthétique de conservation, ce que permettra le repos, pour réparer les désordres physico-chimiques occasionnés par le transport long et difficile et des stress qui en résultent. La viande de Boeuf surmenée a une teinte foncée peu agréable. La couleur du muscle est due essentiellement à son pouvoir de réflexion de la lumière lui-même fonction de l'état d'imbibition maximum (pH supérieur à 6) et du point de rupture d'imbibition (pH inférieur à 5,2) : le régulateur de ce système est la teneur en glycogène de ce muscle. Les animaux qui arrivent à la Villette font parfois 500 km par chemin de fer et transport routier ; pendant le trajet les animaux ne reçoivent aucun aliment solide ou liquide. L'absence de lumière et de bruit facilite leur repos. La présentation des viandes est plus flatteuse, quand le repos des animaux a lieu les jours fériés dans les abattoirs. Pour les Boeufs, la diète hydrique est considérée comme nécessaire avant l'abattage. En deçà de cette période, on se contente d'assurer la gymnastique du tractus digestif avec du foin et un abreuvement normal. Ce régime ne doit pas durer plus de 3 jours pour éviter des modifications défavorables de l'aspect musculaire.

Pour les jeunes animaux comme les Veaux la stabulation est néfaste, à cause d'abord d'une forte perte de poids et parce qu'elle nuit à l'aspect de la viande. Ces jeunes bêtes doivent recevoir des éléments énergétiques abondants (lait, sucre ...). Mais cette stabulation est rendue nécessaire quand le voyage a été long et pénible, parce que plus néfaste encore et la nourriture énergétique permet de retrouver une viande blanche, qui souvent d'ailleurs est un blanc lavé qui ne tient pas. Cette stabulation énergétique est donc un palliatif in-

complet mais utile pour les Veaux. En règle générale le repos après transport s'avère indispensable pour rétablir l'équilibre physico-chimique du muscle et sa bonne conservation, sa durée doit être du même ordre de grandeur que celle du voyage. Si le transport s'est effectué dans de très bonnes conditions et a duré 3 h au moins, le repos n'est pas nécessaire.

Le repos répare les désordres physico-chimiques occasionnés par le transport et le stress qui en résulte. Ce stress (agression non spécifique) peut donner des perturbations autres qu'organo-leptique, et être dû non seulement au transport, mais aussi au moment de l'abattage, à une mauvaise stabulation avant le sacrifice, la conduite au lieu de sacrifice, de même au cours de l'élevage.

Les perturbations (6) biochimiques du tissu musculaire ainsi que les troubles endocriniens occasionnés retentissent de façon très évidente sur la qualité de la viande : valeur organo-leptique et son aptitude à la salaison sont diminués mais aussi la qualité bactériologique se trouve perturbée par suite de phénomènes de bactériémies. Une circulaire ministérielle (26 mai 1953) préconise le contrôle bactériologique des viandes provenant d'animaux abattus d'urgence à la suite d'accident. Depuis longtemps l'incidence des traumatismes graves sur la teneur microbienne des viandes a été remarquée par les vétérinaires. Une expérience a été faite par BILLON et ses collaborateurs, expérience portant sur des Porcs soumis à un stress expérimental avant l'abattage. Des prélèvements de muscle et de moelle osseuse suivis d'examen bactériologiques furent faits : au niveau de la moelle osseuse fut mis en évidence la présence de Diplocoques, Streptocoques fécaux et dans un cas des staphylocoques représentant les critères classiques de pathogéné-

citée. Les animaux témoins provenant des mêmes lots d'origine mais abattus dans des conditions normales présentaient une moelle osseuse parfaitement stérile. *Escherichia Coli* a été isolé une fois du muscle et de moelle osseuse d'un Porc, Porc soumis à un stress sonique et qui à la suite de ce stress avait présenté des signes cliniques d'entérite. Le colibacille, hôte banal de l'intestin, était ainsi devenu un agent septicémique évident. Ainsi une véritable septicémie peut être déclenchée avant l'abattage et aussi d'ailleurs pendant l'abattage, chez une bête saine ou apparemment saine à partir de germes intestinaux ou d'une lésion septique de l'organisme. L'envahissement microbien est facilité par le muscle exsudatif occasionné par le stress car le liquide d'exsudation est un excellent milieu de culture. La conservation de ces viandes sera donc très aléatoire. Le stress est donc un facteur majeur de dépréciation.

Le transport, la stabulation avant l'abattage doivent donc se faire dans d'excellentes conditions et sans brutalités, le repos avant l'abattage permet de réparer ou de réduire souvent les désordres occasionnés. On peut employer aussi l'usage de tranquillisants, type Largactil, Réserpine, mais nous avons vu les inconvénients.

- L'animal une fois bien reposé est conduit au sacrifice. Là encore il faut exclure toute brutalité, pour raison humanitaire et pour éviter les inconvénients que nous venons de voir.

Il est fait (61) beaucoup trop usage de l'aiguillon électrique, car trop de fractures, écharillages ou contusions doivent être portés à son actif, en plus du stress occasionné. Un usage modéré doit en être fait. Un tapis roulant prenant les animaux à la porte de la porcherie ou de la bouverie et les amenant jus-

qu'au hall d'abattage est bien préférable. La qualité de la viande en bénéficie, ainsi que la qualité bactériologique et la conservation en général.

TECHNIQUE DE L'ABATTAGE :

Différentes phases et des emplacements séparés (68) pour la mise à mort, l'exsanguination, le dépouillage et l'éviscération sont préférables pour le respect des règles d'hygiène. On diminue ainsi les risques de souillure.

La mise à mort

doit imposer à l'animal le minimum de souffrances, on ne le redira jamais assez et éviter un stress trop important dont on connaît les inconvénients. Pendant l'abattage (18), il se produit le choc majeur depuis l'insensibilisation à la masse ou à l'électrochoc, il apparaît au bout de 30 secondes en moyenne une hyperkaliémie d'autant plus élevée que les animaux ont été malmenés au cours de l'opération, une hyperglycémie réactionnelle, une accumulation d'acides organiques et une histaminémie. Les auteurs de ces recherches, BUGARD et Michel HENRY, pensent que les pétéchiés, phénomène connu sous le nom de "Tiquetage" fréquentes chez le Porc, d'autant plus nombreuses suivant la stimulation de l'animal pourraient provenir de l'action simultanée de l'histamine et de l'adrénaline, donnant une forte augmentation de la pression sanguine. Le tiquetage peut se produire chez tous les animaux mais il est fréquent surtout chez le Porc. S'il ne comporte pas de danger pour la santé du consommateur, il peut atteindre une telle intensité, qu'il donne un aspect très désagréable à la viande, qui devient invendable.

L'étourdissement électrique qui a remplacé l'assommement a permis de diminuer beaucoup le tiquetage chez les Porcs et réduit presque

à néant, si l'intervalle entre l'interruption du courant et l'égorgeement n'excède pas cinq secondes. Les électrodes sont placées en arrière de la nuque chez le Porc, le courant alternatif au moins 75 volts, 250 milliampères pendant au moins 10 secondes. Cette méthode devrait s'appliquer au Veau et au Mouton par application des électrodes dans le conduit des oreilles, pour éviter l'assommement très brutal, peu humain, et le stress important qui peut survenir.

Le merlin ou mieux le pistolet tirant une balle ou le pistolet percuteur sont employés pour les Bovidés. L'étourdissement électrique est très employé pour le gros bétail, ainsi en U.R.S.S., aux Pays-Bas. Cette méthode est plus douce et silencieuse comparée au pistolet d'abattage, dont parfois d'ailleurs le projectile risque de ne pas atteindre le cerveau dans le cas de gros taureaux et verrats, et la percussion peut parfois être inefficace. Une méthode (77) se généralise aux Etats-Unis, qui consiste à rendre les Porcs insensibles au moyen de l'anhydride carbonique dont les avantages sont les suivants :

L'animal n'est pas excité ou fatigué, la qualité de la viande en est meilleure puis la saignée est plus facile, car l'animal est immobile, la respiration est intensifiée favorisant la circulation et donc la saignée. Les hémorragies musculaires et les trop fortes modifications du pH dues aux crampes musculaires de l'étourdissement sont supprimées. Et c'est plus humain. Tout cela contribue à la qualité et à la bonne conservation de la viande.

Par souci de propreté l'animal étourdi doit être reçu sur un sol très propre (des treillages de bois propres, par exemple, qui l'isolent du sol).

Il arrive souvent (44) qu'une partie assez importante des matières stomacales soit rejetée à l'extérieur du corps des Bovins au moment de leur sacrifice. Il en résulte des souillures internes et externes. Il y a les réjections agoniques qui ont lieu pendant la mise à mort, et les extravasations post mortem observées après la disparition du réflexe cornéen en relation, ces dernières avec le relâchement du cardia, faciles à éliminer par ligature de l'oesophage au moment de la saignée. Les réjections agoniques se produisent entre le début de la syncope d'abattage et la fin de la saignée quoique la plupart du temps la réjection agonique apparaît tout de suite après l'assommement. Ce phénomène semble en rapport avec la sidération produite par le choc traumatique, qui anéantit les forces vitales. Cette réjection agonique est observée dans 10 p. cent des abattages, 30 p. cent si les bêtes s'abreuvent en liberté pendant la stabulation qui a lieu à l'abattoir. Il en est de même pour les Porcs soumis au lavage avant la présentation sur les marchés. De nombreuses souillures sont déterminées par ces réjections agoniques. Par stagnation des matières digestives, les muqueuses buccales, nasales, bronchiques et pulmonaires sont infectées, et la bonne conservation des joues, langues, poumons est compromise malgré les lavages plus ou moins bien faits de ces abats. Les matières digestives venant de la bouche et du nez se répandent sur le sol. Elles constituent une source de pollution par éclaboussure de la carcasse suspendue ou affalée (tête, plaie de saignée, collier...)

Une méthode nouvelle s'oppose à cette pollution : le cathétérisme tubulaire de l'oesophage consiste à éloigner de l'animal abattu les éléments infectants et à les diriger vers le caniveau d'écoulement le plus proche. C'est une sonde tubulaire flexible introduite dans l'oesophage de l'animal vivant, fixée isolément à l'une des mâchoires pendant la stabu-

lation suivant une technique précise. Sa pose dure à peu près une minute. Il convient avant de retirer le tube après usage, de faire une double ligature sur l'oesophage pour éviter les extravasations ultérieures.

Les souillures et leurs conséquences possibles pour l'hygiène sont évitées, les pertes de viande et abats par altération dues à ces réjections sont supprimées, de plus le bovin devient plus docile, mâchonne, se désintéresse du milieu extérieur et est plus facile à conduire au hall d'abattage. Il y a donc moins de risque de stress, et action sur la qualité. Cette méthode du cathétérisme tubulaire de l'oesophage est donc susceptible de trouver dans les abattoirs une utilisation courante.

Cette réjection agonique se produit juste après l'assommement la plupart du temps, la saignée pouvant être commencée d'ailleurs, puisqu'elle doit suivre très rapidement l'assommement, l'étourdissement électrique. L'animal est pris par la chaîne sans fin après l'étourdissement et se déplace sur un rail auquel il est fixé par des poulies porteuses de tinets aussitôt après l'anesthésie ou l'assommement. Il est saigné à la verticale au moyen d'un couteau ou d'un couteau trocart qui perfore le coeur droit chez le Porc et la jugulaire chez le Boeuf. Si l'on veut conserver le sang pour usage industriel, on peut le recueillir dans des récipients individuels, pour le Porc, destiné à la consommation humaine. Il peut aussi s'égoutter au-dessus de goulettes collectrices amenant le sang aux cuiseurs de l'usine de sous-produits pour le transformer en poudre à usage industriel. Pour éviter (7) la contamination bactérienne existe un perfectionnement très répandu, consistant à adapter au couteau de saignée un tube par lequel ce sang s'écoule sans avoir de contact avec les

lèvres de la plaie. Ces appareils sont particulièrement utilisés pour l'abattage des Porcs. Le système tubulaire peut être entièrement clos pour canaliser le sang, il peut même être réfrigéré immédiatement. Existe un couteau pour poignarder l'animal, de fabrication spéciale, ajusté sur un tube par lequel le sang est aspiré au moyen d'une pompe à vide ou du pulseur d'une machine à traire à travers une canule aménagée dans le couteau. Puis on verse dans le sang une solution coagulante, et on le fait couler dans le récipient collecteur. On obtient ainsi un plasma sanguin parfaitement limpide très utilisé en charcuterie. La contamination bactérienne est bien moins forte qu'avec l'ancienne méthode de saignée libre. On évite ainsi la pollution du sang par les excréments ou la bave.

Les récipients individuels recevant le sang doivent être particulièrement propres et le métal inoxydable sera préféré aux cuves en bois difficiles à nettoyer. Ces récipients doivent être munis de couvercles.

- Le sang non recueilli s'écoule dans un caniveau, sous l'action d'un puissant courant d'eau. L'égouttage sera fait minutieusement. L'animal peut recevoir un douchage avant de quitter le poste de saignée.

Toutes ces opérations se font dans des lieux parfaitement entretenus plusieurs fois par jour, après chaque arrêt de travail, avec un matériel propre, stérilisé. Les ouvriers suivent les règles d'hygiène nécessaires pour avoir une chaîne de propreté aussi complète que possible. Aux abattoirs de Nancy, pour l'abattage des Porcs au poste de saignée se fait l'arrosage permanent du mur par un film d'eau ruisselant sur les carrelages qui restent ainsi constamment propres.

- Méthode de saignée à exclure :

La blancheur (61) de la chair du Veau peut être obtenue artificiellement par la pré-saignée, manoeuvre en honneur en Bretagne et Normandie. La saignée se fait alors en deux temps séparés par un intervalle de 12 à 18 heures. Cette méthode donne une viande anémiée pathologiquement. En plus l'invasion de l'organisme par des germes peut être favorisée. Ainsi septicémie lors d'abcès intestinaux, pneumonies, entérites, salmonelloses, colibacilloses, etc... Il peut même y avoir des accidents mortels chez l'animal et c'est une torture supplémentaire pour l'animal à sacrifier.

Le DEPOUILLAGE

se fait plus loin, dans une autre salle ; du rail de la saignée, la bête arrive au rail de la file d'abattage proprement dit, dans le poste de dépouillage. Le dépouillage exclut le soufflage antihygiénique. Sa pratique se fait au couteau ou au moyen d'un couteau électrique circulaire. L'arrachage est employé pour les équidés. Le dépouillement doit se faire de préférence dans un local séparé de celui d'éviscération. La peau doit être enlevée sans que la carcasse soit contaminée au cours de l'opération et la tête est souvent coupée chez les Bovins au début du dépouillage.

Dans certains abattoirs ce dépouillage se fait en grande partie par la mise en jeu de l'affalage de l'animal, sauf à la fin où il peut y avoir suspension mais d'autres abattoirs évitent l'affalage et l'ensemble des opérations se fait la bête étant suspendue. Il est à noter que l'habillage (2) effectué sur l'animal suspendu est déjà largement utilisé en U.R.S.S., U.S.A., pays Scandinaves. Cette technique a comme net avantage la réduction de moitié du taux de la microflore superficielle des carcasses. Cette technique nouvelle n'est à même de donner son

plein effet que si elle s'intègre dans une installation qui ne révèle par ailleurs aucun point de défectuosité.

ECHAUDAGE, EPILAGE, FLAMBAGE DU PORC

C'est le traitement classique hygiénique que doit subir le Porc après la saignée. Voici la technique précise utilisée aux abattoirs de Nancy (28). La saignée terminée le Porc glisse sur le rail d'égouttage, où il est douché, puis par gravité tombe dans une pièce séparée sur une table placée à l'extrémité de la cuve d'échaudage dans laquelle il est introduit par un ouvrier. La première opération s'effectue dans une cuve de 5,80 m x 2 m en tôle d'acier inoxydable. L'eau d'échaudage est maintenue à une température constante de 62° par un apport d'eau surchauffée à 170° dont la circulation dans un serpentin soudé sous le fond de la cuve est commandée par une vanne électrique thermostatique qui peut être réglée à la main. Après un séjour de 5 à 8 minutes dans la cuve, les dix Porcs qu'elle peut contenir sont prélevés 2 par 2 par la machine à épiler, qui après 35 à 40 seconde de grattage, les éjecte sur une table en acier inoxydable. Ils glissent ensuite sur une table en tube de six mètres de long où six ouvriers parachèvent l'épilage à la main. Un jambier à double crochet d'un type spécial est alors fixé par un des crochets au tendon de la patte arrière droite, l'autre crochet restant libre et posé sans effort sur le rail desservant les chaînes d'habillage, rail fixé à 85 cm, au-dessus de la table de finition. Poussé sur un glissoir en tôle d'acier inoxydable, le Porc descend rapidement par gravité sur le rail tubulaire dont la pente est de 7 p.cent et arrive jusqu'au poste d'habillage. Là, le Porc toujours suspendu au rail, reçoit encore une douche avant l'éviscération (il en recevra une autre encore après l'éviscération).

Après éviscération (Porc suspendu), inspection (table d'inspection), et avant d'être fendues à la main, les carcasses subissent un rapide flambage au chalumeau au propane afin de brûler les quelques soies qui auraient pu échapper au grattage, estampillage des viandes salubres, puis les carcasses pesées sont emmenées à la salle de ressuage et aux frigorifiques. Cette file d'abattage est de conception très moderne.

L'échaudage des Porcs représente un délicat problème pour les Hygiénistes. GISSKE (39) s'est livré à l'étude histologique de la peau des Porcs échaudés. La température recommandée est de 55°C pendant dix minutes. Du point de vue bactériologique, les Salmonelles notamment peuvent survivre dans le bac d'échaudage en raison de la protection que leur confèrent les matières protéiques en suspension dans l'eau. La conséquence de ce phénomène est la pollution des carcasses de Porcs au niveau du derme.

Chez les Porcs le derme étant vendu avec les jambons, les jambonneaux et le lard, la couenne étant utilisée dans la confection de la préparation de la viande il y a donc lieu de prendre des mesures d'hygiène très strictes, d'autant plus comme nous venons de le voir, l'échaudage dans un bac ne donne pas entière satisfaction. WIDNMAYER a dénombré jusqu'à 53 milliards de germes dans 1 cc d'eau d'échaudage après le passage de 600 Porcs avec des germes très divers : coques des plus banals aux bacilles de Koch, germes sporulés, Salmonelles. SCHÖNBERG (Allemagne) déplore cette technique, et notamment il met en cause cette technique dans la contamination de la surface de la chair des Porcs par des bacilles aéro-anaérobies sporulés et par la suite la rend responsable des avaries survenant aux jambons et saucisses de longue conservation. Comment peut-on pallier les inconvénients reconnus de la technique de

l'échaudage telle qu'elle est pratiquée actuellement.

Pour diminuer sérieusement la flore bactérienne de la peau, l'eau d'échaudage doit d'abord être renouvelée le plus souvent possible, pour les abattoirs qui ont des cuves d'échaudage et après emploi les cuves où l'eau a séjourné doivent être débarrassées aussi complètement que possible des bacilles et des pores, par exemple avec de l'eau de soude à 2 p.cent.

Le lavage et douchage des Porcs, avant l'abattage, après la saignée verticale, avant l'éviscération, (le douchage avant l'éviscération peut être fait avec une solution désinfectante), après l'éviscération, une éviscération faite le plus proprement possible, bacs à désinfecter les outils, personnel disposant de lavabos avec savon, réfrigération rapide, sont autant de gestes complémentaires préventifs qui restreignent la prolifération des germes. Ce sont des méthodes palliatives de petite envergure malgré tout.

GISSKE conseille fortement de supprimer le bac d'échaudage et d'appliquer sur la carcasse en position suspendue un douchage à l'eau chaude. Sont nés ainsi les tunnels d'échaudage en Yougoslavie, U.R.S.S., Pays-Bas, Allemagne. L'eau chaude est sous pression et une fois utilisée, est récupérée puis stérilisée par filtration avant réintroduction dans le circuit. Le Porc suspendu par un pied postérieur est copieusement douché par cette eau chaude sous pression. A la fin du tunnel se trouve une machine à épiler qui rase le Porc en suspension verticale.

Il existe (25) d'autres techniques nouvelles. Aux Etats-Unis par exemple un système appelé : "Depilator Anco-Tobin" consiste, le Porc échaudé et épilé, à l'immerger pendant quelques se-

condes dans un bain à environ 150°, bain composé de 15 parties d'huile de paraffine et de 85 parties de résine ; une fois le Porc refroidi, il ne reste plus qu'à enlever la membrane enrobant le Porc. En Suède et au Danemark la préférence est faite au brûloir. Le Porc est soumis après 8 à 10 secondes, après échaudage et rasage, comme dans la technique précédente, à l'action de flammes de propane dans un four spécial dont la température est de l'ordre de 1700 à 2000°. Mais la peau est colorée en jaune ou en brun. Les abattoirs industriels peuvent disposer de brûleurs statiques au propane, ceux de moindre importance, un simple brûleur à gaz de propane (t°: 1700°, durée du flambage : 45 à 60 secondes à 2 minutes, balayage 5 ou 6 fois par la flamme) monté sur un chariot peut être utilisé. Des expériences ont été faites par DAPPLES qui cite ces techniques afin de se rendre compte de l'action du flambage sur la peau des Porcs. Ainsi des prélèvements de lambeaux de peau peu avant le flambage et sitôt après, ont été faits, prélèvements de la région du sternum sur la ligne médiane faits avec des instruments stériles. La grandeur des échantillons était de 0,5 à 1 cm de large sur 1 à 2 cm de long. Les échantillons étaient l'un introduit directement dans les tubes de bouillon, et l'autre appliqué sur des plaques de gélose. Les résultats bactériologiques ont été les suivants :

- en milieu liquide (bouillon ordinaire), tous les tubes sont troubles, donc le flambage ne détruit pas les germes logés en profondeur ;
- en milieu solide (gélose pauvre) il y a davantage de colonies pour les échantillons prélevés avant le flambage, donc effet certain du flambage mais non total ;
- l'augmentation du temps de flambage diminue le nombre de colonies.

Donc le flambage permet d'avoir des carcasses non stériles, mais des carcasses très acceptables du point de vue bactériologique c'est-à-dire de l'hygiène alimentaire.

Par conséquent, le flambage doit être associé à l'échaudage dans un bac, en plus des différents moyens de la chaîne d'hygiène comme le douchage. C'est ce qui est fait aux abattoirs de Nancy mais après éviscération et avec un flambage peut-être trop rapide. Il faut aussi parler de la méthode employée aux Etats-Unis du Dedicator Anco-Tobin associée ainsi à l'échaudage dans un bac et épilage. Les tunnels d'échaudage, eux, évitent le bac d'échaudage et n'ont pas l'inconvénient de colorer la peau par le flambage.

Nous avons insisté sur cette question, car cette technique d'échaudage seule avec bac pour débarrasser la peau de ses soies et la nettoyer ne donne pas pleine satisfaction à l'hygiéniste.

Les nouvelles techniques devraient de plus en plus être utilisées dans tous les abattoirs où l'on travaille à la chaîne ou au moins en série.

L'EVisCERATION

L'éviscération des carcasses doit se faire à la verticale, l'écartement des membres postérieurs étant fait par des tinets. La carcasse une fois ouverte, les viscères blancs sont ligaturés au niveau du rectum. On les accueille dans un récipient mobile et on les transporte aussitôt après l'inspection à la boyauderie pour être vidés et blanchis. Le foie, la rate, la langue, le poumon, le coeur, sont placés sur la table d'inspection, ou sur un chariot à chaîne se déplaçant devant l'inspecteur parallèlement à la chaîne des carcasses. La peau ayant

été enlevée sans que la carcasse soit contaminée au cours de l'opération, il faut surtout veiller pendant l'éviscération à ne pas percer l'intestin. De même l'utérus, la vessie, la mamelle doivent être enlevés sans contamination par le contenu de ces organes. Tous ces organes (estomac, intestin ...) ne doivent en aucun cas être ouverts dans le local où s'effectue l'habillage des carcasses. Les carcasses de bovin sont ensuite fendues par une scie électrique qui évite trop de manipulation et facilite le confort du travail de l'ouvrier. La fin de la fente peut s'effectuer à la feuille.

- Le lavage des carcasses se fait en général par douchage (jets d'eau sous forte pression), la carcasse étant en position suspendue, qui est un bon moyen de nettoyage. On a renoncé partout aux linges naguère utilisés à cet effet car c'était une source de contamination.

Mais n'oublions pas que la viande humide non réfrigérée par la suite est susceptible d'une décomposition plus rapide que la viande sèche. Certains auteurs (24) se montrent totalement opposés au douchage des carcasses, voire à leur essuyage par linge. Car pour eux la dessiccation superficielle qui apparaît sur les carcasses non humidifiées présente un double avantage : d'une part diminution des pertes pondérales par évaporation, d'autre part limitation de la pénétration microbienne au sein de la viande. Pour ces auteurs, la solution d'avenir est de développer la production des carcasses sèches. Dans ce but évidemment, de strictes règles d'hygiène doivent être appliquées pendant l'abattage, le dépouillage, l'éviscération, pour éviter ce recours au lavage, palliant des pollutions superficielles évitables. Mais ces règles strictes sont d'application pratique difficile.

- Si le principal rôle de l'inspecteur sanitaire est un rôle de pathologiste, il n'en a pas moins un rôle d'hygiéniste très important. En effet l'estampillage d'une viande doit signifier non seulement qu'elle provient d'un animal qui ne présentait aucune affection pathologique transmissible à l'homme mais en même temps que cette viande n'a été l'objet d'aucune contamination secondaire dangereuse.

En Allemagne (53) en particulier sont réputés insalubres et de ce fait saisis les viscères et sang pollués par contenu digestif ou eaux malpropres. Il en est de même pour la viande lorsqu'elle n'a pas fait l'objet d'un lavage efficace et immédiat après sa pollution. Le vétérinaire doit également prononcer la saisie lorsque la carcasse n'a pas été éviscérée dans l'heure qui suit l'abattage. Cette mesure vaut encore pour les réservoirs digestifs et l'intestin lorsqu'ils ne sont pas immédiatement lavés et ébouillantés. Donc le concept d'hygiène doit avoir une importance dominante dans la réglementation. Il faut que la viande distribuée soit la plus préservée possible.

ENTREPOSAGE - REFRIGERATION

- La carcasse et abats ne présentant aucune lésion, la viande étant estampillée selon son classement, continue son chemin sur chariot ou sur rail, vers la salle de ressuage réfrigérée, car il est utile d'abord de refroidir la viande, pour arriver à la température désirée (refroidissement).(36)

Il est conseillé au point de vue hygiène de refroidir les carcasses (viande suspendue) immédiatement après l'abattage. Aux Etats-Unis par exemple, l'entrée en chambre froide doit intervenir moins d'une heure après l'abattage. Sitôt après la mort de l'animal, la température

re est de l'ordre de 38°C pour une viande normale ; elle s'élève légèrement après la mort de 1 à 2°C , même si la carcasse est immédiatement introduite dans une chambre froide. C'est une température très favorable à la prolifération des bactéries indésirables, ainsi d'ailleurs qu'à l'activité enzymatique, surtout que la saignée et la mort ont anéanti les possibilités de défense de l'animal vivant (anticorps naturels ou acquis, leucocytes) et que différentes contaminations interviennent soit exogènes dues à la plaie de saignée, échaudage, manipulation, air, soit endogènes dues à la migration de bactéries par la lymphe et à travers la paroi intestinale. On essaie de réduire ces contaminations le plus possible, et on y arrive, mais il est difficile de les annuler complètement. Ainsi par exemple on a pros crit l'usage de linges humides obligatoirement malpropres lors de l'habillage, source considérable de contamination. Il faut continuer la chaîne d'hygiène pour éviter toute prolifération de micro-organismes et d'abord par le refroidissement des viandes. Au lieu de la technique traditionnelle du ressuage à l'air libre, s'impose le refroidissement rapide à coeur à $+3$ ou $+4^{\circ}\text{C}$ de la carcasse. Dans les chambres de ressuages réfrigérées où les carcasses sont refroidies de la température d'abattage à la température de conservation, il est souvent nécessaire de renouveler l'atmosphère des chambres froides pour évacuer les odeurs qui se dégagent et éviter la condensation d'eau préjudiciable à la qualité et à la conservation. Le renouvellement de l'air consiste à prélever de l'air frais et sec à l'extérieur et à rejeter un débit égal d'air vicié chaud et humide. C'est donc un balayage de l'atmosphère qui doit être modéré, de l'air local avec de l'air pur, pour ramener à une valeur négligeable la teneur en odeurs et substances à éliminer et éviter la condensation.

Il faut dans une chambre traditionnelle à 0°C, 24 heures pour réfrigérer de grosses carcasses de Boeuf à 6°, 48 heures à +2°C et 72 heures à 0°C, 24 heures à 36 heures pour réfrigérer des carcasses de Porc, d'agneau ou de veau. Il est possible de réduire la durée de réfrigération de 25 à 35 p.cent en utilisant une circulation d'air très rapide. C'est la technique des "tunnels de réfrigération" (-3°C au début, puis -1°C, humidité relative 0,90 à 0,95, vitesse de l'air 0,5 à 3 m/sec environ dans les chambres vides). Elle permet d'accélérer la rotation des carcasses et de réduire dans une certaine mesure les dimensions des locaux de construction onéreuse.

Mais la réfrigération rapide n'est pas à utiliser pour la viande à transformer par les techniciens de la salaison ou les destinataires de caisses de viande désossée à cause de la mauvaise conservation. Assez récemment des auteurs (52) ont indiqué un dispositif de refroidissement par radiation et convection naturelle. Les carcasses passent entre des refroidisseurs à plaques. La température à coeur de Porcs pourrait être amenée de 41°C à +5°C et +3°C en respectivement 14 h et 18 h avec des pertes de poids plus faibles qu'avec les autres méthodes.

A la suite du refroidissement, l'évolution normale de la viande n'est que retardée. Ainsi la Rigor Mortis, s'installe dans un délai de 24 h au lieu de 6-8 h après la mort, la couleur des viandes est renforcée et brillante. Il n'y a pas de modification histologique anormale. La perte de poids doit être aussi faible que possible, on évite ainsi un croûtage superficiel déplaisant et on ne ralentit pas les échanges de chaleur. Pour ce, une humidité relative entre 0,86 et 0,92 est maintenue, tout en évitant les développements microbiens surtout à craindre quand l'humidité relative excède 0,9.

La réfrigération rapide réduit la perte de poids par rapport au ressuyage en chambre froide. Ce gain de poids se maintient pendant la réfrigération au cours du stockage, mais semble s'atténuer au cours des transformations (salaison, fumage, séchage).

La viande ensuite peut être dirigée selon sa destination vers les halls d'embarquement, les salles réfrigérées du désossage ou de la salaison, les salles de stockage réfrigérées, les frigos de congélation, les tunnels de surcongélation. Evidemment toutes ces techniques ne sont employées que dans les grands abattoirs industriels qu'il est souhaitable de voir se multiplier, sinon il y a seulement des salles de stockage. Nous verrons ces différentes techniques du froid dans le chapitre de la conservation.

- La chambre froide réfrigérée (77) des abattoirs et celle de tous les magasins et entrepôts par sa teneur en germes de l'air influe d'une manière très importante sur la conservation de la viande. Il existe non seulement des bactéries non sporogènes mésophiles comme les coliformes mais aussi des aérobies sporogènes, des moisissures, des levures et d'autres germes cryophiles en particulier ceux qui appartiennent au groupe des fluorescents. Il est très difficile de détruire les spores des aérobies et des anaérobies dans une proportion suffisante, par nettoyage et désinfection (avec antiseptiques usuels : hypochlorite, ammonium quaternaire) régulière des murs et des plafonds.

Pour les germes rebelles, il est recommandé d'utiliser en outre des lampes stérilisatrices à rayons ultra-violets. Pour qu'il y ait un pouvoir d'inhibition important et bactéricide dans les chambres froides, on a mis au point des lampes à stériliser spéciales destinées aux cham-

bres froides et dont la puissance est de 14 μ W par cm^2 à la température de 20°C et de 22 μ W par cm^2 à 0°C . Cette association de désinfectants puissants comme les composés à base d'ammonium quaternaire aux rayons ultra-violets constitue un très bon moyen de réduire le nombre des germes bactériens dans l'air des chambres froides ainsi que sur les parois et les plafonds de ces locaux.

Nous avons vu les espoirs très prometteurs de l'acide lactique en aérosol pour la désinfection dans les abattoirs et dans les locaux de fabrication. Peut-être son emploi serait-il intéressant dans les chambres froides.

LA TRIPERIE

- Il y a lieu de prendre des mesures d'hygiène strictes (nettoyage, réfrigération, matériel très propre) pour les viscères et abats : foie, coeur ..., qui souvent sont bien mal traités, surtout d'ailleurs dans les entrepôts de vente comme les Halles de Paris, où il est scandaleux de voir le si peu d'hygiène au rayon de la triperie. Certains jours une odeur insoutenable se dégage de ces rayons, presque tout y est sale, pêle mêle et certains morceaux traînent par terre. Les manipulations des acheteurs sont multiples et il n'y a aucune protection pour ces denrées : chaîne de froid, glaces protectrices.

- La boyauderie exige le vidage rapide et le nettoyage des boyaux et des panses 1 à 2 minutes après l'éviscération. Il est (61) souhaitable que les viscères soient placés en chambres de surcongélation rapide à -35° pour être décongelés au moment de l'emploi en triperie puis conservés. Pour les tripes à la mode de Caen, il n'y a pas d'autre secret que la rapidité et la grande minutie de leur préparation. Il n'existe absolument pas d'odeur fécaloïde sui

generis. Le cinquième quartier ne peut être totalement utilisé que dans les abattoirs industriels équipés pour cela.

- Le désossage d'une viande venant de la salle réfrigérée de 2 à 4°, qui se fait dans certains abattoirs se fait dans une salle à air conditionné à 8°.

- La récolte des glandes endocrines se fait d'une manière très propre elle aussi, et permet de contribuer à l'état sanitaire physique et moral des hommes. Doit exister une salle de manipulation de produits opothérapiques.

- Récupération des cuirs, suifs, issues, os, viandes saisies

cuirs, issues, soies, cornes, os, viandes saisies, traités ou de parage, graisses, suifs, sang, peuvent être transformés dans le secteur pollué de l'abattoir bien séparé de l'abattoir lui-même dans une usine de sous-produits annexés. Ils servent à faire des huiles de graisse industrielle, des graisses pour produits de beauté, ... On extrait ainsi de la poudre de sang, d'os, de viande destinés surtout à la préparation des aliments de complément pour bétail. Une parfaite stérilisation doit se faire pour tous les produits susceptibles d'être dangereux (*).

(*) Signalons à ce propos l'actuelle enzootie de charbon bactérien dû à la présence de b.charbonneuse dans une poudre d'os importée.

TRANSPORT DE LA VIANDE

-:-

Il y a lieu de distinguer le transport à courte distance, par exemple de l'abattoir local à la boutique du boucher détaillant et le transport à longue distance, par route, rail, mer et depuis peu par la voie aérienne.

Transport des viandes de l'abattoir ou de l'entrepôt (les halles) au magasin de détail.

Pendant ce transport, ces viandes risquent fort d'être contaminées, notamment quand les bouchers prennent eux-mêmes, livraison de leur viande à l'abattoir et la transportent jusqu'à leurs boutiques.

Les règlements sanitaires relatifs au transport des viandes doivent être appliqués, rigoureusement. On doit déplorer l'utilisation des mêmes véhicules pour le transport des carcasses et pour celui des animaux vivants. Si les carcasses doivent être transportées en même temps que d'autres marchandises, il faudra les envelopper dans des emballages qui empêcheront leur contamination.

Le transport des bêtes entières, demi-bêtes, ou quartiers par le boucher vers le siège de son commerce, se fait au moyen d'une camionnette ou d'une remorque munie d'un toit imperméable et dont l'intérieur doit être étanche, recouvert de matière inaltérable, et facile à nettoyer (plancher, parois). Si les viandes ne sont pas suspendues, elles doivent être convenablement emballées ou déposées sur un lattis en matière inaltérable.

Les pièces détachées et les viandes préparées

sont mises dans des emballages ou récipients en matière inaltérable les mettant à l'abri des souillures. Le boucher pourra ainsi déposer dans le coffre de sa voiture personnelle quelques pièces, si elles sont à l'abri des souillures.

Le boucher peut remettre de la viande à domicile si les morceaux sont emballés séparément et placés dans des récipients propres et aisément lavables.

Le transport se fera le plus rapidement possible et sans arrêts préjudiciables à la viande surtout en période chaude. La remise en frigorifique se fera le plus rapidement possible.

Transport des viandes à longue distance par route, chemin de fer ou mer par les grossistes

Se fait par wagons ou camions spécialement et exclusivement destinés à cet usage. Ils transportent la viande fraîche vers les centres de consommation ou de la viande frigorifiée des chambres de congélation de l'abattoir vers les bateaux ou entrepôts frigorifiques. Ce transport est généralement bien organisé, beaucoup de soin étant accordé à la réfrigération, à la propreté et aux caractéristiques fonctionnelles des véhicules.

Il n'en a pas toujours été ainsi.

Jusqu'en 1942, le transport des viandes s'est fait presque tout par voie ferrée avec des engins adaptés aux besoins de l'époque. Les transporteurs routiers ont alors réalisé les possibilités d'un trafic continu des viandes. Leurs camions étaient d'abord mal équipés, au point de vue frigorifique.

En 1952, une réglementation cohérente fut prise pour tous ces transports : charte des transports sous régime du froid. La législation actuelle date de l'arrêté de 1958 qui découle de la charte de 1952. La protection (72) de la viande par les hygiénistes et les lois

qui en découlent ont permis d'arriver aux mesures suivantes qui sont parfaitement bien adaptées au transport des viandes par wagons ou camions afin de continuer la chaîne d'hygiène et en particulier bénéficier du froid qui est l'élément capital de la qualité et la conservation des viandes. Il faut en particulier éviter toute prolifération bactérienne.

Il convient d'abord d'insister tout particulièrement sur la nécessité de ne confier au transport que des viandes préalablement refroidies. Ce critère sera complètement satisfait par l'application complète du IV Plan d'équipement national afin que toute la France soit dotée d'abattoirs modernes.

Quelles sont les normes d'un engin de transport moderne afin de protéger la viande. L'arrêté du 12 décembre 1956 les précise. Ce règlement Français pilote est sur le point d'être adopté par les membres du marché commun.

. Qualité d'isothermie des engins : elle est définie par leur coefficient global de passage de chaleur (Facteur K), ce coefficient est égal à la quantité de chaleur exprimée en kilocalories échangées entre l'intérieur et l'extérieur de la caisse en une heure par mètre carré de surface de paroi et par degré d'écart de température entre l'intérieur et l'extérieur. Les valeurs 0,6 et 0,35 ont été retenues pour ce coefficient K.

. Le 2e critère est la possibilité d'abaissement de température de ces engins et le maintien régulier des températures obtenues.

Il y a ainsi 3 catégories :

- Engins isothermes,
- Engins réfrigérants
- Engins frigorifiques.

- Les engins isothermes : n'ont pas de source de froid, mais sont parfaitement isolés. Ils comprennent :

- . Engins isothermes normaux : I.N.
au coefficient $K \leq 0,6$
- . Engins isothermes renforcés (I.R.)
au coefficient $K \leq 0,35$
- Les engins réfrigérants :
engins isothermes munis de sources frigorifères, permettant d'abaisser la température à l'intérieur de la caisse vide et de l'y maintenir ensuite pendant 12 heures au moins et pour une température extérieure de 30°C .
 - + 10°C au plus pour la classe A
 - 5°C B
 - 15°C C
- Les engins frigorifiques : leur équipement frigorifique permet d'abaisser la température et ensuite de maintenir de manière permanente à l'intérieur de la caisse des températures pratiquement constantes pendant au moins 12 heures pour une température extérieure moyenne pouvant atteindre $+ 30^{\circ} \text{C}$, à un niveau constant à l'intérieur compris entre :
 - + 12°C et 0°C : Classe A
 - + 12°C et $- 10^{\circ} \text{C}$ B
 - + 12°C et $- 20^{\circ} \text{C}$ C
- Les engins simplement aérés pour les petits parcours, avec les conditions requises d'hygiène pour certaines viandes.

Les véhicules doivent avant d'être agréés subir un protocole d'essais.

Selon les denrées, les saisons, la longueur du parcours effectué, différents engins sont choisis, et la température à suivre pendant le transport est fixée.

Le tableau ci-annexé en donne les indications. D'après ce tableau on voit :

L'obligation d'utiliser un engin spécialisé à partir de 150 km pour les viandes et sur toute distance pour les viandes découpées ou conditionnées sous cellophane.

D'autre part, les viandes, abats qui sont admis transitoirement à circuler sans réfrigéra-

tion préalable seront transportées toute l'année dans des engins réfrigérants ou frigorifiques à partir de 150 km.

De même pour les viandes ou abats admis transitoirement à circuler sans réfrigération préalable dont le poids unitaire ne dépasse pas au départ 50 kilogrammes l'emploi d'engins de transport isothermes réfrigérants ou frigorifiques n'est pas exigé pour un parcours de ramassage ou de distribution limité à 80 km et effectué antérieurement ou postérieurement à l'opération de transport principal, ou pour un parcours quelconque lorsque les envois en cause sont logés en emballages réalisant les conditions de température conformes aux prescriptions de l'arrêté.

Matériaux - Aménagement :

Les faces intérieures de la caisse de l'engin (26) seront en matières inaltérables comme l'acier inoxydable, les alliages d'aluminium, les matières plastiques sans produits dangereux pour la santé. Les viandes peuvent se salir de traces noires contre les parois, pour l'éviter, les plaques peuvent être anodisées avant leur placement et les rivets ou vis cadmiés. Une barre inoxydable peut être fixée le long des parois à 75 cm du sol, pour préserver les viandes de toute souillure.

Un plancher en forme de cuvette est préférable pour éviter tout écoulement à l'extérieur. Un clayonnage en bois dur (comme le hêtre) permet de protéger la viande du sol.

Les crochets de suspension ainsi que toutes les pièces à l'intérieur de la caisse doivent être en matière inaltérable, sauf les barres de suspension recouvertes d'une peinture anti-rouille car il n'y a pratiquement pas de contact de la viande et des barres.

Il est nécessaire aussi que les portes de la caisse soient étanches, ce qui est évident

pour les engins isothermes, réfrigérants, frigorifiques.

Pour les engins qui sont simplement aérés, pour les petits parcours, il doit y avoir une aération continue par des baies d'entrée ou de sortie d'air, ou un dispositif d'aération forcée, ou les deux combinés. Un système complémentaire permet d'éviter la pénétration de poussières à l'intérieur de l'engin.

Pour les engins réfrigérants, la source de froid doit être placée dans un ou plusieurs compartiments distincts de l'emplacement des marchandises et de telle manière à activer la circulation de l'air à l'intérieur de l'engin.

Mode de transport :

Les viandes fraîches (provisoirement, car toutes devraient être réfrigérées) ou réfrigérées, en bêtes entières ou demi-bêtes ou quartiers, sont suspendues sans contact avec le plancher, de même les viandes congelées à moins qu'elles ne soient emballées.

Les pièces détachées ou parties de quartier sont suspendues ou dans des récipients en matière inaltérable ou sur des clayonnages en matière inaltérable.

Les abats et les graisses sont suspendues ou dans des récipients, on ne mélange pas les abats blancs et rouges. Il ne doit pas y avoir de contact avec les autres viandes. Les abats congelés sont déposés dans des récipients ou emballés. Le sang est mis dans des récipients facilement lavables.

Les viandes et préparations sèches ou fumées ainsi que les graisses fraîches sont mises dans des récipients, de même que les viandes assaisonnées ou cuites non emballées.

Il ne doit pas se faire de transport simultané de viandes avec des produits susceptibles

de dégager des odeurs et de provoquer des souillures sauf pour les conserves de viandes en boîtes ou bocaux, ces engins ne doivent pas servir pour le transport d'animaux vivants, de fumier, de débris ou parties d'animaux impropres à la consommation.

Ces engins portent l'indication à l'avant et à l'arrière : Transport viandes.

Ils doivent être maintenus en parfait état d'entretien et de propreté

Les viandes souillées ou altérées au cours du transport doivent être saisies.

Prescriptions générales :

Le personnel de la manutention des viandes doit porter des vêtements de travail exempts de souillure. Pour les manipulations à dos d'homme, le personnel porte un capuchon de toile propre couvrant la tête et le cou. Le personnel évidemment doit être exempt de maladies à déclaration pour maladies transmissibles, ne pas être porteur de germes (staphylocoque, salmonelles). Il faut essayer de réduire la manipulation des quartiers et ainsi les préserver contre les souillures entre le quai de l'abattoir et le véhicule par un système de raccordement mobile.

Quels que soient les progrès réalisés par les transports frigorifiques routiers il est nécessaire dans bien des cas d'avoir une liaison permanente et directe avec la voie ferrée. Il existe des remorques porte wagons (70) avec wagon réfrigérant, permettant d'éviter des ruptures de la chaîne du froid entre l'abattoir et la gare des marchandises, et de remplacer l'embranchement ferroviaire fixe qui n'a pu être construit pour relier l'abattoir à la voie ferrée.

Cette remorque est munie de rails pouvant se relier à ceux de la voie ferrée et sur lesquels

vient glisser et se fixer le wagon à conduire à son point terminal. Ce matériel est très maniable, son rayon d'action est de 15 km à peu près, pour une vitesse limite de 25/30 km/heure. Ce système est évidemment valable de l'abattoir aux rails, et de ceux-ci au dépôt de viande avant commercialisation. Le dernier type de remorque porte-wagon équipé de pneumatiques de la qualité aviation, peut répondre aux exigences les plus sévères du matériel de transports isothermes, réfrigérés et frigorifiques.

Existe aux Etats Unis un service de Transport de remorques par chemin de fer qui combine à la fois économie du transport et mobilité des remorques.

Le bateau frigorifique assure également le transport de la viande congelée entre les continents, viande frigorifiée venant des chambres de congélation de l'abattoir ou des entrepôts frigorifiques.

Dans les régions (22) où les conditions topographiques et climatiques sont difficiles, comme en Australie, au Tchad, par exemple, on a constaté que le transport des carcasses par voie aérienne est rentable, et en certains endroits, cette formule a été définitivement adoptée. Les animaux sont abattus dans des centres de groupage desservant les régions de production et les carcasses sont chargées immédiatement dans des avions spéciaux réfrigérés par circulation d'air froid.

- Préalablement au transport, les camions et wagons, doivent être visités, nettoyés, désodorisés, lavés à l'eau bouillante additionnée de soude ou de potasse caustique à 5 % et d'ammonium quaternaire afin de dégraisser parois et planchers exclusivement métalliques, grattés, rincés, et séchés.

La réfrigération rapide (65) initiale à - 10° C assurée par de la glace sèche ou bioxyde de carbone pour des remorques nanties de groupes frigorifiques est de plus en plus employée aux U.S.A.. Toutefois le gaz carbonique est toxique, donc dangereux pour le personnel d'où une nouvelle orientation avec le recours à l'azote liquide (refroidissement à - 20° C par vaporisation d'azote liquéfié, la viande étant placée dans un container étanche), technique française, de prix de revient plus faible et non dangereuse. Mais ce qui nous intéresse principalement ici c'est que l'inclusion des denrées périssables en atmosphère d'azote ou de CO² offre l'avantage d'ajouter à l'action du froid l'effet d'une bactériostase de nature chimique par inhibition de la flore aérobie psychrophile.

On n'en est plus au temps où les camions transportant la viande servaient encore à faire des transports de fruits, de légumes, ou de déménagements. Le niveau auquel est arrivé le transport des denrées périssables en particulier de la viande est très satisfaisant et d'une extrême importance, car le transport des viandes est un maillon de premier ordre pour la préservation bactériologique des viandes et leur conservation en général. Le froid est le royaume du transport moderne des viandes. L'effort fait en France pour le transport des viandes ne sera pleinement efficace que lorsque tous les abattoirs et les lieux de commercialisation seront équipés d'installations frigorifiques adéquates.

En 1960 (72) 580.000 tonnes de viande ont été transportées sous régime du froid :

350.000 par la route

230.000 par les chemins de fer.

La France disposait en 1962 de 1250 camions et 4.800 wagons adaptés au transport sous régime du froid. Mais le trafic augmente de plus

en plus, et les engins modernes doivent être de plus en plus nombreux pour satisfaire l'hygiène moderne des viandes pendant leur transport.

-:-

DISTRIBUTION

-:-

La viande continue son circuit.

Après son transport, elle arrive aux points de vente de gros, demi-gros, puis de détail pour être consommée ensuite soit en famille, soit dans les restaurants, cantines.

Marchés de gros :

Si l'on se réfère aux halles de Paris, nous voyons qu'il reste beaucoup de choses à faire pour l'Hygiène de la viande, le transport de ce marché est d'ailleurs prévu à la Villette dans des locaux qui seront ultra-modernes. Actuellement les Halles de Paris continuent leur marché. On y voit de splendides camions réfrigérés qui arrivent des centres de production de viande de France comme le Bourbonnais et des pays étrangers comme la Hollande qui contrastent avec la vétusté des lieux. Il y a rupture de la chaîne de froid, la viande est exposée aux différentes températures saisonnières pendant une durée de temps assez longue. Le sol est particulièrement sale, il est noir, avec une bonne épaisseur de poussières agglomérées, quoique paraît-il il soit désinfecté tous les jours. Ce sol est peut être alors bactériologiquement pas trop souillé mais mal nettoyé de ses déchets dans ces conditions. Les tringles et les crochets à viande eux aussi ont un aspect bien sale. Nous avons vu déjà comme le rayon triperie était désastreux au point de vue hygiène. Il n'est pas rare non plus dans le rayon de la viande de voir des carcasses qui touchent le sol souillé, même parfois de la viande à même le sol. Certaines carcasses à certains endroits

sont alors tout imprégnées de saleté noirâtre.

Les travées sont très étroites et les forts des halles (corporation en voie de disparition) passent avec difficulté avec leur carcasse au dos entre les nombreux acheteurs, la viande est alors en contact permanent avec les blouses des bouchers et vendeurs, ainsi qu'avec les matériaux de ces lieux vétustes. Les bouchers ont des blouses généralement d'apparence très propre pendant leurs achats, il n'en est pas de même des forts, dont les blouses se souillent facilement dans ces lieux exigus et par le transport de la viande à dos, de sang, de graisse, de poussière de la ville, des microbes de l'atmosphère des travées et des différents contacts, ils devraient en changer très souvent.

Quelques marchés, modernes existent, où les principes d'Hygiène sont respectés. Il est temps que des vieux marchés comme les Halles de Paris disparaissent et que les abattoirs soient supprimés dans les grands centres urbains, la viande étant abattue dans les centres de production. Nous avons vu l'effet néfaste de longs voyages pour les animaux vivants, d'autre part, la salubrité des villes y gagne. Dans un marché moderne, les Halles de vente sont climatisées, l'humidité relative (36) devrait y être abaissée à 0,70 d'après les spécialistes pour éviter toute condensation et les stands de vente de la viande devraient être maintenus à une température maximum de $+ 7^{\circ}$ à $+ 10^{\circ}$ C. Ces conditions sont difficiles à obtenir et rarement satisfaites.

En fait, il convient que la température de rosée de l'atmosphère soit inférieure à la température superficielle des viandes. On peut en particulier éviter la condensation de la vapeur d'eau atmosphérique par un réchauffement progressif et limité des viandes.

Le transport de la viande des marchands en gros aux détaillants doit se faire dans des camions bien aérés, étanches, souvent nettoyés

avec viande suspendue, ne touchant pas le sol du camion, comme il arrive souvent.

Détail :

Construction et aménagement des locaux :

Il faut que les opérations puissent être réalisées aisément dans de bonnes conditions d'Hygiène alimentaire et de sécurité, ce qui demande un espace suffisant où il n'y ait pas d'entassement des marchandises, et une certaine limitation de stock. Les magasins doivent être bien éclairés et convenablement aérés afin qu'aucune mauvaise odeur ne puisse y être décelée. Les sols doivent être revêtus de matériaux durs, résistants, imperméables, imputrescibles et lisses. Les écoulements des eaux de lavage doivent être facilités par une pente convenablement réglée vers un orifice d'évacuation. Les murs seront revêtus de mosaïque de préférence ou de matériaux durs jusqu'à une certaine hauteur.

Les tringles et crochets servant à suspendre les viandes et abats, seront distants des murs pour qu'il n'y ait pas de contact entre la viande et la paroi.

Les tables, comptoirs, revêtements de tous ordres susceptibles d'entrer en contact avec la viande seront en matériaux durs, lisses, imputrescibles, acier inoxydable, marbre. Ils doivent être faciles à nettoyer et incapables de communiquer à la viande des propriétés nocives ou odeurs et saveurs anormales. Les étaux en bois ainsi que les avances sont limités aux stricts besoins du service, car difficiles et longs, à nettoyer et désinfecter. Il faut condamner les étalages en plein air dans les marchés et centres commerciaux qui sont encore très nombreux, en raison de la contamination à laquelle la viande est exposée, par les poussières de la rue, et le contact du public, du fait des mains, des vête-

ments et de tout autre façon. Les protections vitrées sont indispensables et les vitrines réfrigérées sont encore beaucoup mieux.

La viande en dehors de la vente sera aussitôt mise en chambre froide, ce que certains bouchers ne font pas toujours. Les vitrines réfrigérées se développent de plus en plus dans les boucheries et magasins de vente multiple, ils permettent d'éviter une rupture de la chaîne du froid ce qui est très important pour la préservation de la viande.

La réserve frigorifique doit être dans le même local ou local attenant de capacité suffisante avec une température ambiante au plus égale à $+ 4^{\circ}\text{C}$. La viande de bœuf nécessite une maturation préalable (4 jours au minimum en France, jusqu'à 21 jours aux U.S.A.). Le maintien entre $+ 1^{\circ}$ et $+ 4^{\circ}\text{C}$ permet d'obtenir la maturation de la viande afin d'assurer une tendreté convenable, en toute sécurité.

A la sortie de la chambre froide, pour la mise en vente et l'étalage sous vitrine réfrigérée, il convient d'éviter la condensation (36) de l'humidité de l'air ambiant dont la température de rosée est supérieure à celle de la viande. L'influence de la condensation est néfaste sur l'aspect du produit, forme un film aqueux en surface qui est favorable à la prolifération bactérienne et entraîne d'autre part une pollution importante due à la précipitation des germes de l'atmosphère captés par les gouttes d'eau. L'idéal évidemment est d'avoir des locaux de vente climatisés, à atmosphère dont le point de rosée est à une température plus basse que celle de la viande. Mais, les locaux climatisés sont rares, il faut alors réchauffer lentement la viande sortant des enceintes réfrigérées avec une ventilation suffisante pour évaporer la rosée. La température la plus favorable est de l'ordre de $+ 12^{\circ}$

à + 14° C. Les alternances de température de la viande résultant des sorties en entrées de la chambre froide doivent être évitées le plus possible. Si ces alternances sont trop fréquentes la conservation tend pratiquement vers celle correspondant à la température de réchauffage. De même l'exposition des carcasses dans les boucheries sera de plus en plus proscrite, surtout en période chaude, malgré l'attrait esthétique qu'elles peuvent avoir surtout lorsqu'elles sont décorées. Les altérations constatées sont dues souvent à ces pratiques favorisant le développement des micro-organismes et accroissant de plus les contaminations.

Les locaux doivent être d'un nettoyage facile, ne présentant que des dispositifs facilement accessibles, et ne permettant pas l'accumulation de poussière et de souillures diverses. Il est très recommandé que les rebords de fenêtres et de cloisons soient assez inclinés pour interdire tout dépôt d'objets et que les canalisations diverses soient encastrees ou enfermées dans des gaines arrondies.

Les postes d'eau, seront de préférence avec un robinet muni de filetage qui fixé au tuyau d'arrosage permettra un nettoyage facile de tout le magasin, tout au moins lorsqu'il est grand.

Une parfaite propreté des lieux est nécessaire, ainsi que du matériel couteaux, plats, ... et différents ustensiles.

Des locaux spacieux permettent un rangement rationnel de tout le matériel à l'abri des poussières, une arrière boutique est donc très souhaitable, et celle-ci doit être aussi bien tenue que le magasin.

Les charcutiers ont un matériel particulièrement important et un laboratoire avec aussi un appareillage abondant et ils vendent des

produits autres que les produits carnés préparés pouvant souiller ces produits dans leur préparation et leur manipulation qui doit être faite bien à part, tels les légumes et hors d'oeuvre préparés. De plus ils vendent de la moutarde, des conserves, même du vin et du champagne sur les emballages desquels s'accumule la poussière. Ces magasins demandent donc une hygiène particulière, très poussée d'autant plus que souvent après l'achat, il n'y a pas de cuisson ultérieure et l'exposition en boutique est longue. La présentation des produits est souvent bien mal protégée encore actuellement, surtout que de nombreux magasins sont exigus. Il n'est pas rare de voir dans un petit magasin une dizaine de personnes dégageant des calories, respirant, parlant, toussant au dessus des différentes présentations de charcuterie, encore très souvent non protégées par des vitrines en verre de protection qui devraient être obligatoires et de préférence réfrigérées. Les préparateurs doivent avoir les mains très propres, et se les laver lorsqu'ils ont manipulé des produits souillés, tels pommes de terre, carottes, céleri ... Les vendeurs doivent absolument éviter de toucher à la main les produits de charcuterie à cause des différents produits qu'ils manipulent comme boîtes de conserves, bouteilles...

De nombreux petits épiciers et quelques marchands de légumes vendent de la charcuterie parfois sous cellophane (il n'y a pas de problème de contamination) ou parfois présentés sur plats, soit en vitrines réfrigérées, ou simples, ou sans rien. Les produits en vitrine réfrigérée cotoient des pots de yaourt, etc... La vente en plus n'est pas très rapide. Ces gens manipulent des pommes de terre, des bouteilles de vin, lait, souvent très souillées,.... Les bactéries déposées sur ces produits trouveront des conditions de développement bien plus favorables si elles arrivent en

contact de la viande. Leur prolifération sera relativement rapide en particulier si la viande n'est pas conservée à la température optimum. Il en résultera des altérations de la viande, voire éventuellement l'apparition de substances toxiques.

Il est presque inévitable dans les petits magasins en particulier, sauf dans les grands (les magasins à ventes multiples qui ont des rayons de boucherie et charcuterie parfaitement distincts pour la plupart avec un personnel distinct et une bonne réfrigération) que ce personnel manipule des denrées alternativement et que la viande s'en trouve contaminée, même si un règlement impose de séparer ces denrées et de se laver les mains fréquemment. Il serait souhaitable que les épiciers et encore plus ceux qui vendent des légumes crus ne vendent pas de charcuterie et que les charcutiers ne vendent pas de vin, champagne...

En résumé les commerçants désireux de débiter une grande diversité d'articles dans le même magasin devraient en tout état de cause organiser un rayon de boucherie et charcuterie distincts, avec personnel distinct tout au moins quand les produits carnés n'ont pas été préalablement emballés.

Dans les magasins de viande, l'éloignement et la destruction des mouches, des insectes et des rongeurs sont d'une extrême importance. Malgré l'interdiction, de nombreux chiens rentrent encore dans les boucheries et ont une nette tendance à lécher les carcasses de viande lorsqu'elles sont exposées dans les boucheries. Les gens doivent les laisser à l'extérieur de la boucherie.

Depuis quelques années nous assistons à une véritable révolution de l'agencement du magasin de boucherie et de boucherie charcuterie avec fermeture de la devanture par des glaces

(viande séparée du client par le comptoir) et vente face aux clients avec le comptoir réfrigéré. Ce sont les énormes progrès réalisés dans la branche du froid qui permettent de mettre toutes les viandes à l'abri des mouches, de la poussière du contact de la clientèle avec une garantie certaine de conservation. La fermeture complète du magasin de boucherie à tout de même un impératif, c'est l'adjonction d'un système quelconque permettant une bonne aération du magasin et ceci de façon constante pour chasser toute odeur et chaleur trop importante dans le magasin... Ce nouveau système de vente face au client implique presque toujours une salle de préparation et de désossage placée soit à l'arrière, soit sur le côté du magasin, le travail se fait alors dans d'excellentes conditions d'hygiène. Le caractère totalement fonctionnel du magasin est atteint lorsque l'arrivée des viandes peut se faire directement dans la salle de préparation et frigidaire sans passer par le magasin.

Nouvelles formes de commercialisation :

La viande sous pellicule cellulosique :

La vente de la viande et des produits carnés emballés et conservés au réfrigérateur a lieu dans les grands magasins à ventes multiples et à self service. La confection de l'emballage peut avoir lieu immédiatement avant la vente au magasin de détail, technique très employée aux Etats Unis ou au contraire être faite sur les lieux de la production, technique très employée en France. C'est en 1952 l'abattoir industriel de Villefranche-sur-Allier qui lança la viande conditionnée sous emballage cellulosique, méthode venant d'Amérique. Il existe maintenant des établissements spécialisés comme la SOCOPA qui font cette livraison.

La viande est présentée dans son enveloppe sur un carton paraffiné, en facilitant la manipulation. Le boeuf, le veau, le mouton et le porc sont ainsi offerts à la vente, la viande de cheval est exclue.

Les établissements industriels qui préparent ces viandes sont soumis à une inspection technique rigoureuse, présentant une certaine garantie de salubrité. Les morceaux sont tout préparés c'est à dire découpés, parés dans leur enveloppe pour la vente.

La réglementation exige que les ateliers de préparation comprennent :

- un local de réception de la viande (température $0^{\circ} + 5^{\circ} \text{C}$ et 0,75 à 0,65 d'humidité relative). Les quartiers y séjournent de 2 à 5 jours pour être amenés au degré de maturation voulue;
- un atelier de découpage, de désossage et d'emballage des viandes (température comprise entre $+ 6^{\circ}$ et $+ 12^{\circ}\text{C}$) ;
- une chambre froide entre 0 et $+ 2^{\circ} \text{C}$ pour le stockage des paquets de viandes, en attendant leur transport sur les lieux de vente ;
- le transport s'effectue en camion frigorifique à une température comprise entre 0 et $+ 2^{\circ}\text{C}$ au maximum ;
- le délai séparant l'abattage de la remise au consommateur de la viande fraîche est de 10 jours au maximum dont 5 jours après la date de mise en conditionnement.

Ce système de vente ne paraît pas spécialement intéressant, car on sait que le découpage des carcasses (90) en petits morceaux plusieurs jours avant la vente accroît les dangers d'altération, de contaminations microbiennes en surface, contaminations qui sont

quasi inévitables. La température (87) comprise entre 0 et + 2°C permet de faire varier le microbisme des viandes dans des limites plus étroites comme l'ont montré certains résultats.

- Mais ces limites de température sont-elles toujours bien respectées ? Il n'y a qu'à voir les clientes dans les super marchés qui tripotent sans arrêt tous ces morceaux sous cellophane, en les sortant du rayon réfrigéré qui lui-même a une forte tendance, puisque non recouvert à subir l'ambiance réchauffée du grand magasin.

L'emballage (86) sous pellicule transparente cellulosique, en atmosphère humide et confinée peut provoquer une modification de la coloration étroitement liée à la deshydratation partielle et une prolifération bactérienne.

De nombreuses recherches ont été faites pour étudier la transparence, les propriétés mécaniques et la constitution chimique de ces membranes. Les facteurs les plus importants à considérer sont l'activité de réduction des tissus musculaires et la perméabilité aux gaz des films d'emballage et plus spécialement la perméabilité à l'oxygène.

En France, VERGE, PANTALEON et BREVOT ont permis la mise au point d'une pellicule cellulosique, ni trop ni insuffisamment perméable. Si la pellicule est trop perméable, la viande se dessèche rapidement et noircit. Si la pellicule est insuffisamment perméable la viande s'asphyxie et perd rapidement sa couleur naturelle.

En France la D.S.A.T. 73 est une pellicule utilisée, qui donne satisfaction dans l'ensemble avec une perte de poids réduite à 5 %

au bout de 5 jours. Nous voyons l'importance d'avoir une membrane à la perméabilité voulue ; malgré tout la conservation ne peut se faire longtemps et la viande n'a pas son bel aspect naturel. La préparation faite dans les ateliers n'est pas faite par des bouchers aux connaissances techniques de leur métier très approfondies la présentation et le travail de la viande sont moins bons, la qualité des viandes n'est pas des meilleures, tout au moins non suivie.

Les abats ne peuvent être présentés ainsi d'une manière générale, en particulier le foie de porc (50) emballé en sachet présente au bout de deux jours des altérations organo-leptiques importantes.

La présentation sous cellophane a peu d'attrait pour la clientèle en France, il faut bien dire qu'elle n'est guère agréable, cette vente semble destinée à la clientèle sous-développée. Surtout que la vente classique traditionnelle peut maintenant bénéficier de toute l'hygiène moderne alliée à la qualité artisanale du travail de la viande, la meilleure du monde. Une bonne partie de la clientèle française a du goût et aime être conseillée par son boucher traditionnel.

- Congélation des plats cuisinés :

On obtient par congélation rapide les plats cuisinés surgelés de bonne qualité qui font l'objet d'un certain courant d'exportation.

Des soins tout particuliers (21) doivent être pris à l'abattage et pendant la fabrication. Il peut y avoir des intoxications tel le botulisme (74) si des soins suffisants ne sont pas pris, de même des toxi-infections(46).

Il y a une sensibilité plus grande aux contaminations (82) pour les aliments cuits, qui doivent donc faire l'objet après cuisson de beaucoup de soins. La cuisson est importante pour la conservation. Ils doivent être un peu moins cuits que ceux consommés immédiatement. Les sauces peuvent se séparer en phases distinctes pendant la congélation si l'on n'y prend garde. La qualité de l'emballage doit être bien étudiée. Il doit être étanche et bon conducteur de la chaleur. Des feuilles minces d'aluminium sont souvent employées. Une fois dans l'emballage, le plat cuisiné est congelé et conservé.

Cette congélation doit être rapide, c'est essentiel. La durée est de l'ordre de trois heures pour atteindre -35°C (40). La température dans des tunnels fortement ventilés peut descendre à -45°C .

La conservation (36) doit être assurée en permanence à -18° , -20°C pour une durée de l'ordre de six mois ; c'est cette température qui conditionne la durée d'entreposage, sans aucune fluctuation de température et encore moins de décongélation et recongélation. Ces plats doivent être consommés, dès le chauffage du plat, en évitant leur ébullition, un réchauffage par immersion dans l'eau bouillante est recommandé. L'extension de cette commercialisation est limitée par la nécessité d'un stockage à -18°C , le réseau français de distribution de produits surgelés étant très restreint. Aux Etats-Unis on les consomme fréquemment (repas individuel "Télévision") et aussi sur les lignes de transports aériens. De grands soins doivent être pris, comme ce sont des plats chauffés à l'avance destinés à une longue conservation.

- Danger de certaines pratiques

L'Attendrisseur de viande est utilisé pour commercialiser une viande, pour permettre de consommer sous forme de bifsteack des masses musculaires qui sont dures. Mais ces appareils sont très difficiles à nettoyer et tout germe transmis à la viande ne le sera pas en surface mais en profondeur, où la cuisson aura peu d'effet. Les porteurs de germes s'ils souillent cet appareil, pourraient ainsi diffuser facilement des germes dangereux comme le staphylocoque entérotoxique. Il y a maintenant une réglementation envers ces attendrisseurs pour une bonne désinfection qui consiste à tremper les lames dans un bain antiseptique pendant un certain temps, dans un bac spécialement conçu pour le jeu de scarificateurs. Par conséquent pour l'emploi de cet appareil dangereux pour la préservation bactériologique des viandes, tout porteur de germes (staphylocoque et aussi salmonelle) doit être écarté de cet appareil, tout manipulateur devra avoir les mains parfaitement propres pour son usage, et sa désinfection sera rigoureuse (bain antiseptique).

La Papaine peut aussi être employée après l'abattage pour attendrir les masses musculaires.

- Substances de conservation plus engageantes

Les substances chimiques sont employées pour rendre la viande (10) plus rouge et plus engageante sur morceaux coupés ou viande hachée. Il s'agit actuellement de sulfate de soude. Or, ce produit détruit la vitamine B₁ et les consommateurs peuvent être atteints de troubles digestifs à la longue. Il devrait être interdit.

- La viande hachée fait parler d'elle depuis de nombreuses années. Elle a toujours suscité beaucoup de polémiques entre hygiénistes.

La viande hachée a un grand développement car elle est particulièrement facile à manger par les jeunes enfants, vieillards, malades, personnes particulièrement fragiles d'ailleurs.

D'autre part, elle facilite l'utilisation des morceaux de deuxième et troisième catégorie qui demandent une cuisson longue peu compatible avec la vie moderne.

Or le hachage de la viande facilite sa contamination. Il distribue dans toute la masse musculaire des micro-organismes présents à la surface des morceaux utilisés et les pollutions exogènes dues aux mains et au matériel. Enfin, l'exsudation du suc musculaire réalisée par la fragmentation provoque des exsudations qui sont favorables au développement des micro-organismes. De plus l'aliment est souvent consommé cru.

Avant tout les plus expresses réserves (17) doivent être faites sur l'utilisation de la viande hachée de cheval, qui ne doit en aucun cas être hachée d'avance à cause de sa constitution, de sa fragilité et de ses altérations particulières.

Les hygiénistes sont d'accord sur certains aspects de la viande hachée. Ainsi l'opération du hachage de la viande (84) n'entraîne pas pour le consommateur de risques particuliers si la consommation se fait dans un temps bref, sans stockage d'aucune sorte. L'expérience a prouvé que, préparée par le boucher, remise immédiatement à l'acheteur, pour être utilisée sans délai, la consommation était d'ailleurs souvent précédée d'une cuisson assez prolongée, la santé du consommateur n'est pas plus en

péril, avec cette viande hachée qu'avec le bifsteack correspondant non haché. Le hachage par le boucher se fait à la demande et à la vue de l'acheteur, après qu'il ait choisi son morceau. Dans les grands centres commerciaux où l'on vend de la viande de qualité tout à fait moyenne, la viande est encore souvent hachée à l'avance, du matin. Le boucher doit bien nettoyer son hachoir, ce qui n'est pas facile d'ailleurs et avoir les mains parfaitement propres. Il est encore beaucoup mieux que le hachage se fasse à la cuisine, soit familiale, soit de la collectivité, juste avant emploi, d'une manière hygiénique (mains, appareil propres). C'est la meilleure solution, surtout pour les nourrissons. Les viandes hachées à l'avance, selon les pratiques ordinaires dans le commerce classique, sans précautions spéciales, même mises en chambre froide momentanément, à une température parfois imprécise et pendant un temps variable sont absolument à proscrire, pour éviter les toxi-infections alimentaires. Tous les hygiénistes sont d'accord à ce sujet.

- La viande hachée, réfrigérée, préparée à l'avance (chaîne de froid continue à $0 \leq 2^{\circ}$)

Pour certains hygiénistes (THIEUCLIN, BREVOT), cette méthode est très valable dans des conditions bien définies :

- carcasses de bœuf destinées au hachage provenant d'un abattoir agréé où les animaux et les carcasses subissent une inspection rigoureuse
- protection des viandes contre les souillures superficielles, car il est prouvé qu'une viande hachée à l'avance pour qu'elle soit de bonne qualité hygiénique ne doit pas venir de morceaux qui ont été manipulés, transportés, et stockés dans les conditions habituelles.

Ainsi l'établissement où sera effectué le hachage de la viande devra être agréé

- prévention de toute contamination pendant le hachage et le conditionnement par utilisation d'un outillage approprié et d'appareils automatiques spéciaux impeccables, le matériel devant être maintenu en constant état de propreté et d'entretien ;
- réalisation, pendant le hachage d'un découpage très fin par broyeur stérile et non grossier, pour diminuer l'exsudation et afin de permettre une cohésion ultérieure meilleure des fragments. Exclure toute chute, parage ou déchet de viande ;
- conditionnement immédiat et maintien strict de la chaîne du froid à $+ 2^{\circ}\text{C}$ depuis la préparation de la viande hachée jusqu'à sa vente. On doit observer un délai limité de conservation.
- Tout cela est parfaitement réalisable, dans un atelier bien aménagé, et sous une température favorable ($+ 8^{\circ}$ maximum) avec des viandes, provenant de carcasses ayant subi un ressuage rapide à basse température. Ces carcasses ont été bien traitées pendant le désossage. Découpage, avant leur emploi, très bien protégées et constamment maintenues au froid. Donc : atelier convenablement aménagé, conditions d'hygiène indispensable, basses températures respectées, sont les éléments fondamentaux.

Pour ces hygiénistes (17), il ne peut y avoir de développement microbien important et dangereux à cette température de $+ 2^{\circ}$ maximum (une viande stockée à $+ 10^{\circ}\text{C}$ contient 1.000 fois plus de microbes qu'une viande stockée à 0°C) et la flore microbienne totale à la surface et à l'intérieur de la viande hachée à l'avance diminue durant les 3 premiers

jours de son conditionnement. Cette viande doit être vendue, dans un délai de 3 jours. Faute de pouvoir atteindre l'absolu, ces hygiénistes considèrent que la viande hachée réfrigérée ($\leq 2^{\circ}\text{C}$), conditionnée dans des barquettes et enveloppée transparentes spéciales dans des conditions d'hygiène particulières et strictes, est très valable. Cette viande est d'ailleurs commercialisée depuis plus de cinq ans et règlementée par des circulaires du Ministère de l'Agriculture (3 février, 15 avril 1961) et un arrêté pour le département de la Seine, du Préfet de Police PAPON (3 février 1960).

Et pourtant le Conseil Supérieur d'Hygiène (12) n'a pas été consulté pour l'autorisation de la viande hachée à l'avance à $+ 2^{\circ}$, il y a plusieurs années et la circulaire non insérée au Journal Officiel, car de nombreux hygiénistes étaient contre cette technique. Du point de vue économique les viandes de troisième qualité se vendent à bas prix et sont difficilement écoulables à Paris ; par hachage à l'avance ces viandes deviennent commerciales, mais de troisième qualité passent souvent en première qualité. A nous les bénéfices ! Et l'hygiène a été laissée au second plan.

Des examens bactériologiques (34) ont été faits dans le premier magasin du genre supermarket américain ouvert en avril à Belgrade, où existent des ateliers spéciaux de préparation de viande hachée réfrigérée à l'avance sous pellicule cellulosique, la viande maintenue à température maximale à $+ 4^{\circ}\text{C}$, devant être vendue dans les 24 heures, avec un contrôle vétérinaire très compétent. Les examens ont porté sur cent échantillons de haché, provenant de l'atelier de préparation avant emballage, de la vitrine du magasin de vente au détail, puis pour comparer, sur de la viande hachée non conditionnée provenant des

boucheries et restaurants.

Les résultats n'ont pas été très satisfaisants et assez variables :

- | | |
|---|---|
| - hachis de l'atelier de préparation avant emballage | <ul style="list-style-type: none">. parfois seulement au dessous de 500.000 germes. souvent au-dessous de 1.000.000. dans la plupart du temps > 1.000.000 et même > 2.000.000 |
| -hachis de la vitrine de vente au détail | Augmentation sensible du nombre de germes par rapport à la viande hachée de l'atelier |
| - hachis des restaurants : ils achètent de la viande de meilleure qualité fraîche en gros morceaux, ils ont des armoires frigorifiques, le hachage est fait selon les besoins | flore bactérienne moins abondante |
| - hachis non conditionnés des boucheries | le nombre de germes varie beaucoup
Il est assez élevé suivant la saison et l'état d'hygiène de la boutique |

Les résultats concernant la viande hachée réfrigérée à l'avance, conditionnée sous pellicule cellulosique ne paraissant pas très

encourageants, alors que le haché fait à la demande, consommé sans attente est beaucoup plus satisfaisant au point de vue bactériologique. Celui des boucheries aussi, quand elles sont bien tenues et vendent de la viande de bonne qualité.

En France (12) les analyses concernant la viande hachée en Province, à l'avance, maintenue à + 2°C, faite par Mademoiselle le Docteur TISSIER, ont été désastreuses. Dans un échantillon : 140 millions de germes au gramme, dans un autre : 1.000 colibacilles au gramme.

Messieurs les Professeurs LEPINE et BUTTIAUX ont trouvé encore plus de germes au gramme. Il est tout à fait intéressant de remarquer que cette viande hachée à + 2°C provenait d'abattoirs fort bien équipés. Dans la viande les protéines désintégrées donnent des produits indésirables surtout pour l'enfant. En France, cette viande est souvent mangée crue ou à peine cuite et par des nourrissons souvent, des vieillards, des malades, à la différence de certains pays où cette viande hachée est mangée bien cuite. Avant d'en arriver au début de la putréfaction qui dégage une odeur, une viande dangereuse peut avoir un aspect et une odeur tout à fait normaux. C'est pourquoi une viande hachée, aliment consommé en France, après une cuisson très légère, voire parfois inexistante, ne doit pas être trop polluée bactériologiquement. Toute viande très souillée doit être rejetée. Sur le plan industriel, il est extrêmement difficile que la préparation de la viande hachée à + 2°C soit préparée convenablement même dans des ateliers bien équipés. En effet, si les carcasses arrivent bien à +2°C, le désossage est assez long, et avec une température trop basse dans la salle, des gouttelettes de mucus du nez des ouvriers peuvent

venir polluer la viande de staphylocoques. Si la température est plus élevée dans la salle de désossage, il n'y a pas de gouttelettes, mais la viande s'échauffe légèrement. D'autre part, il existe ainsi une petite élévation de température dans un hachoir, et un peu plus que l'indique le constructeur. La viande hachée arrive donc ainsi à $+ 8^{\circ}$, même 10° dans le frigorifique, où la couche superficielle de la viande hachée, seule, est portée, et assez rapidement, à cette température. En profondeur, il y a toujours une température supérieure. De plus, à l'échelle industrielle de grandes masses de viande sont hachées et la température due aux fermentations microbiennes qui s'y opèrent, tend à s'élever. Cette viande étant vendue en l'espace de trois jours au maximum, les résultats d'examen bactériologiques cherchent à déceler les salmonelles dues à des Bovidés, porteurs de germes, sains arrivent trop tard la viande une fois consommée. Enfin, au cours du transport la température $+ 2^{\circ}$ peut ne pas être respectée. C'est pour toutes ces raisons que la plupart des hygiénistes ont repoussé la vente de la viande hachée à l'avance à $+ 2^{\circ}$. C'est un bon moyen évidemment pour certains industriels et trusts de faire des bénéfices importants avec des viandes de troisième qualité en les faisant passer en première qualité.

La France est très bien équipée en hachoirs automatiques individuels très pratiques et à des prix très abordables (Moulinex, Peugeot, ...) et les boucheries classiques de qualité sont assez nombreuses pour éviter ce système de viande hachée à l'avance à $+ 2^{\circ}$. Plats cuisinés surgelés, conserves de viande, ... permettent de sauvegarder l'économie nationale des viandes tout en sauvegardant l'hygiène alimentaire.

- La viande hachée à l'avance surgelée présente de bonnes garanties d'hygiène et tous les hygiénistes sans exception sont d'accord. Mais elle présente peu d'intérêt commercial pour le moment, par le manque d'installations frigorifiques adéquates chez les détaillants et les ménagères ne sont pas encore informées. Pour l'instant d'ailleurs cette vente de viande hachée surgelée n'a pas lieu au détail à Paris. Cette vente est réalisée en Amérique du Nord, donc possible en France. Il faut éviter toute décongélation intermittente ou prématurée qui peut être funeste au produit surgelé. Il faut donc qu'elle soit livrée surgelée dans les cantines et restaurants.

Cette viande doit être congelée rapidement à -18° (température à coeur), même à température plus basse après obtention sous conditions techniques appropriées (les mêmes que pour la viande réfrigérée à $+2^{\circ}$ pour les principes d'hygiène). Cette température doit être maintenue tout au plus à -15° jusqu'au moment de sa remise au consommateur par le détaillant.

Puisqu'il s'agit d'une surgélation (12), il y a arrêt rapide de la pollution microbienne, due à la viande elle-même parfois, à la préparation et au conditionnement. La viande surgelée d'autre part est contrôlable bactériologiquement. Elle n'est envoyée à la ville que bactériologiquement correcte et sans germes pathogènes. Au cours du transport aux points de vente, toujours à de très basses températures, la prolifération de germes est de loin moins accusée qu'avec la viande réfrigérée à $+2^{\circ}$. Les viandes hachées surgelées arrivent donc à la vente paucimicrobiennes et sans danger.

L'armée française (57) pour le ravitaillement de ses troupes stationnées Outre-Mer, de ses unités en campagne, de même que pour la constitution de ses approvisionnements de sécurité fait depuis longtemps déjà un emploi de viande congelée. Dès 1945, vu leur supériorité indiscutable, les viandes congelées, conditionnées en caisse, ont pris le pas sur les viandes congelées en quartier. Le client étant très important, l'industrie française de l'abattage et de la congélation a fait l'effort voulu d'aménagement pour fournir la viande désossée congelée conditionnée en caisses : d'une part viandes à bouillir, d'autre part viandes à rôtir ou à préparer en sauce.

Or les viandes à bouillir sont moins pratiques et plus riches en déchets et graisses souvent. Les rations sont plus difficiles à équilibrer, d'où l'intérêt de la présentation sous forme de viande hachée surgelée, pour une partie de ces viandes primitivement à bouillir. Le hachis obtenu est pétri sous vide, puis dans un filet sous emballage plastique cylindrique et étanche. Il est pressé mécaniquement pour donner un "rosbif reconstitué" de 2 kg environ. Logeage immédiat des cylindres obtenus dans des caisses de 25 kg net, soumis à la surgelation, conservés sous régime du Grand Froid, jusqu'à leur utilisation. Depuis 1960, c'est une production normale de l'intendance qui en a obtenu toute satisfaction, tant au point de vue culinaire qu'hygiénique : aucune intoxication alimentaire provoquée, même dans le Sud Algérie, peu propice. Sans décongélation totale préalable, ces "rosbifs hachés" sont soit rôtis au four, l'enveloppe plastique une fois enlevée, soit étuvés dans l'eau bouillante à la nage dans leur emballage étanche, soit grillés sous forme

de steacks, après découpage en tranches. Cette viande hachée surgelée est soumise à un contrôle bactériologique très strict : chaque lot journée de fabrication est soumis à un examen bactériologique et chimique sur un ou plusieurs prélèvements pendant et après la fabrication. De plus, un service vétérinaire permanent surveille toutes les opérations. Des normes bactériologiques ont été données pour décider de l'acceptation ou du refus de chaque lot :

"Normes bactériologiques des viandes hachées congelées, fabrication "Intendance" pour leur acceptation".

I - Germes pathogènes

Recher- ches faites unique- ment sur demande spéciale	{	. Salmo-	{	Absence dans 10 g du
		nelles		produit
		. Staphy-		Absence dans 0,01 g du
		locoques		produit (tolérer absence
		à coagu-		dans 0,001 g si toutes
		lase		les autres normes sont
		positive		repsectées)
		. Germes	{	
		pathogè		
		nes au-		absence dans 10 grammes
		tres et		du produit
		toxines		
		micro-		
		biennes		

II - Germes de contaminations entériques

- . Escherichia Coli (sensu stricto) : absence dans 0,01 g du produit
- . Welchia (Clostridium) perfringens : moins de 6 germes dans 1 g du produit

III - Flore totale

- . Flore aérobie { moins de 500.000 germes
 mésophile { dans 1 g de produit

Nota : Dans le cas où l'échantillon à contrôler a été soumis à des conditions de conservation défavorables (décongélation pendant le transport) il conviendra d'en tenir compte dans les conclusions du compte rendu d'analyse.

Ces recherches bactériologiques se font suivant des techniques codifiées et certaines conditions de contrôle ; plusieurs prélèvements sont faits suivant certains principes. La conduite à tenir en fonction du résultat de l'analyse est, elle aussi, bien codifiée.

- La préparation se fait dans d'excellentes conditions, car les efforts d'aménagement furent faits très rapidement par les grands abattoirs servant l'intendance, espérant la production pour le secteur civil. Par expérience fut mis en évidence le rôle bénéfique de certains principes d'hygiène de fabrication indispensables tout au long de la chaîne pour réaliser une viande congelée de haute qualité hygiénique. La défaillance de l'une de ces mesures hygiéniques ne peut être palliée par le renforcement d'une autre. Ainsi fut mise en évidence l'importance de la désinfection fréquente du hall d'abattage, du changement quotidien des vêtements du personnel, du nettoyage des instruments, de la priorité accordée aux fabrications militaires, de la saignée effectuée sur animal suspendu, de l'ablation des mamelles sans section préalable des trayons, de la dépouille faite de telle sorte que la peau levée ne revienne plus en contact avec la viande, de la ligature des orifices des réservoirs digestifs pendant l'éviscération,

de la suppression de toute manipulation portant sur la viande de porc pendant la fabrication de viande de boeuf hachée, du flambage, à la lampe à souder, du tour des tables de désossage, du non emploi dans la chaîne des ouvriers enrhumés, grippés ou porteurs de plaies manuelles du lavage des carcasses. La chaîne de hachage pétrissage et conditionnement doit exclure toute intervention manuelle, donc avoir un équipement moderne et le matériel nécessaire. On devra tenir compte aussi de l'influence des assaisonnements, des enveloppes qui devront être non polluées, du rôle bénéfique des ultra-violets en certains points de la chaîne.

- L'utilisateur doit savoir qu'au-dessus de 2°C pour le coeur de la viande, leur stabilité devient aléatoire, donc l'utilisation d'un meuble réfrigéré est nécessaire, sauf pour préparation culinaire quasi immédiate. Ce "ros-bif haché" surgelé sortant d'une chambre froide à - 12° (température à coeur - 12° à - 13°C) et placé dans un réfrigérateur à + 2°C ne doit pas être stocké plus de 3 jours, dans un réfrigérateur à + 10°C ne doit pas être stocké plus de trente heures.

Le produit est encore stable bactériologiquement pendant 24 heures, mais il y a modification des caractères organoleptiques le rendant peu appétissant. Par conséquent stockage chez l'utilisateur militaire de un à trois jours suivant la température du frigorifique, mais une consommation rapide est recommandée.

En conclusion, cette fabrication faite par l'armée donne toute satisfaction et cette production surgelée est particulièrement pratique et adaptée à une collectivité de ce type. La viande hachée ne doit par conséquent pas être préparée à l'avance sauf lorsqu'elle est surgelée.

LE PERSONNEL

Les employés et leurs vêtements doivent être de la plus grande propreté possible. A cette fin, la réglementation ne suffit pas, on n'obtient de résultats durables que par l'éducation et l'exemple. Le personnel occasionnel est moins facile à éduquer que le personnel permanent.

Examen des manipulateurs de viande

Doit-on faire des examens bactériologiques périodiques ?

Les examens médicaux (51) et physiques périodiques ne donnent pas de garanties suffisantes. Mais les analyses ont-elles un intérêt pratique suffisant ? A grands frais, elles permettent de découvrir quelques porteurs de germes. Il est difficile de conclure. Il semble que dans les seuls pays, où, par exemple, les Salmonelloses ne sont pas rares, des prélèvements bactériologiques ne seraient pas inutiles dans les grandes fabriques alimentaires, en commençant à la visite d'embauche. Pour les infections à staphylocoques et streptocoques, pour détecter les infections et porteurs de germes, la valeur des examens de laboratoire est problématique, car ces infections ont un caractère intermittent. Pour la tuberculose, la visite annuelle dans les centres agréés permet très souvent de la dépister.

Déclaration des maladies

Les ouvriers doivent prévenir leur patron ou alors consulter directement leur médecin et lui dire leur métier, lorsqu'ils présentent des plaies purulentes, des lésions externes ou des écoulements d'oreille, ou s'ils sont atteints de diarrhée et vomissements. La visite

médicale leur interdit la reprise du travail avant qu'on ait la certitude qu'ils ne sont pas ou ne sont plus porteurs d'agents pathogènes dangereux, à moins qu'il ne soit possible de leur trouver un emploi temporaire sans contact avec les viandes.

- En outre, il est recommandé de soumettre à des examens bactériologiques et sérologiques réguliers, dans le cadre d'un examen médical général, toutes les personnes dont le travail comporte des risques spéciaux pour la santé d'autrui, notamment le personnel de cuisine des hôpitaux et des crèches ainsi que les cuisiniers et les manipulateurs de produits carnés (comme la préparation de la viande hachée à l'avance au stade industriel) chargés de manipuler et préparer des aliments particulièrement vulnérables. Si l'on découvre des germes entéropathogènes ou rhino-pharyngés pathogènes, le porteur doit s'arrêter de manipuler les produits carnés.

- On peut découvrir dans une fraction élevée du personnel d'un grand établissement la présence de Salmonelles par exemple, qui peut indiquer l'existence d'un foyer d'infection (origine animale, humaine ou alimentaire). Une enquête épidémiologique doit être faite immédiatement pour enrayer la propagation du micro-organisme dans les locaux ou parmi le personnel.

- Propreté des manipulateurs de viande

Ces personnes doivent porter des vêtements protecteurs appropriés qui puissent être lavés ou changés aussitôt qu'ils sont sales. Les ongles du personnel doivent être courts

et les porteurs de viande sont soumis au port d'un couvre-chef protecteur. les intéressés doivent disposer d'eau en abondance pour se laver les mains, ainsi que de savon, de brosses à ongles et de serviettes qui ne servent qu'une fois ou de séchoirs à air chaud dans des installations qui soient d'un abord agréable ; des lavabos à eau courante seront en outre installés dans les W.C. bien tenus et à proximité. Au magasin comme dans chaque compartiment de l'abattoir , on prévoiera plusieurs points d'eau courante pour que chacun se lave les mains fréquemment pendant les heures de travail. Il a été souvent observé qu'une amélioration des conditions d'hygiène des locaux a pour effet de transformer complètement les habitudes de propreté du personnel et d'améliorer ainsi doublement la qualité des produits mis en vente.

- Education sanitaire des manipulateurs de viande

L'efficacité des mesures envisagées dépendra de l'action éducative menée parmi les intéressés et des exemples qu'ils auront sous les yeux. Il faut essayer de faire comprendre aux employés ce qui justifie les règlements et veiller à ce qu'ils les observent.

Des cours d'hygiène alimentaire à l'Ecole Professionnelle en particulier auront une influence favorable, pour l'application des règles d'hygiène. Le fait est que bien des erreurs sont dues plus souvent à l'ignorance et à la méconnaissance de l'importance des problèmes qu'au refus délibéré de se conformer aux règlements. Ainsi on expliquera aux intéressés que des bactéries peu-

vent provenir de la décoration de la viande avec de la laitue, du persil cru ou des enjolivements analogues , puis se déposer sur cette viande où elles trouvent alors des conditions de croissance bien plus favorables. Leur emploi ne doit se faire qu'après un nettoyage très sérieux, il serait même préférable de ne pas les utiliser comme agents de décoration, si le plat décoré est exposé longtemps à l'avance sans réfrigération.

On expliquera ainsi par exemple que des germes fécaux peuvent se déposer sur les mains après la défécation, d'où la si grande importance du lavage des mains pour lutter , en particulier contre les Salmonelloses.

L'éducation sanitaire à tous les échelons (patrons, employés, apprenti) a une importance fondamentale.

CONTROLE SANITAIRE

(au stade de la distribution, préparation)

-:-

Nous avons vu déjà l'importance de l'inspection sanitaire aux stades précédents (abattage).

L'inspection sanitaire a pour objet de garantir dans la mesure du possible que les produits offerts au consommateur auront conservé au moment de la vente leur pureté, leur fraîcheur, leur intégrité. Ainsi il est essentiel que la viande à la mise en vente ne soit pas contaminée, et soit conservée dans les meilleures conditions. L'inspection a pour but de veiller à l'application des règles d'hygiène alimentaire.

Le contrôle sanitaire veillera d'abord à ce que les locaux soient approuvés par les pouvoirs publics. Une expertise devrait approuver ou non les plans de construction et de transformation. Il doit être tenu compte de l'évolution de l'hygiène alimentaire et par là-même de veiller à ce que les locaux et le matériel suivent cette évolution.

Sauf dans de très grands établissements, dans lesquels il est possible de maintenir un contrôle permanent, on se contente d'inspections périodiques, de fréquence différente suivant la nature de l'établissement. Cette inspection consiste à inspecter les locaux, l'état de propreté, les conditions d'entretien, les modes d'entreposage des déchets; à rechercher les substances interdites entreposées si elles existent (colorants, agents de conservation prohibés), à veiller à ce qu'aucune substance

interdite n'est entreposée dans les salles affectées à la vente ou à la préparation de la viande, à vérifier la propreté des ustensiles, à inspecter les marchandises en magasin (matières premières, produits en cours de préparation et fabrication, produits préparés) à prêter une attention particulière à l'état de finition des marchandises et à s'assurer que toutes les précautions spéciales en cours sont observées, à vérifier l'hygiène individuelle de tous les employés et les installations sanitaires, à relever tout signe de maladie le cas échéant, et d'ouvrir une enquête à ce sujet.

L'inspection signale au propriétaire toutes les déféctuosités et le moyen d'y remédier, et s'il est nécessaire entame des poursuites. L'essentiel est d'obtenir la correction de ces conditions déféctueuses d'où l'aspect éducatif des mesures de contrôle.

L'inspection sanitaire devra donc avoir un personnel très compétent aux connaissances étendues .

EXAMENS DE LABORATOIRE

-:-

Microbiologie de la viande :

La flore bactérienne naturelle de la viande provenant d'animaux fraîchement abattus se compose essentiellement des germes suivants :

- Achromobacter	Proteus
- Micrococcus	Streptococcus faecalis
- Flavo bacterium	Thermobacterium
- Pseudomonas	Bacillus
- Aerobacter	Clostridium

Stockage, manipulation, traitement, influence de milieu modifie la composition quali-

tative et quantitative de la flore bactérienne. La contamination qui se produit continuellement pendant les opérations et l'adjonction d'ingrédients peut ajouter de nouvelles espèces à la flore primitive. Ainsi le lait peut apporter des staphylocoques et des entérobactéries, la farine peut introduire des bactéries formatrices d'acide lactique et des clostridia. Les basses températures, le sel, le chauffage exercent un effet sélectif. Le froid favorise les espèces cryophiles : *Achromobacter*, *Pseudomonas*, *Aerobacter*, et certains micrococcus qui dépassent rapidement les espèces mésophiles et thermophiles. Le sel inhibe certaines bactéries sauf les *achromobacter* et les micrococcus. Le chauffage laisse survivre les spores, *thermobacterium* et certaines souches résistantes comme le streptocoque thermo-résistant.

La contamination humaine et de l'entourage peut apporter des staphylocoques, salmonelles, germes entériques et des germes très divers.

L'inspection grâce aux examens de laboratoire en particulier bactériologiques permet d'apporter un élément plus objectif au contrôle sanitaire. L'appréciation de la qualité hygiénique des produits carnés suppose un examen organo-leptique bien conduit, guidé par une connaissance approfondie des matières premières autant que des méthodes de conservation et de transformation .

Le laboratoire procède ensuite aux épreuves bactériologiques et biologiques, dont voilà les principales méthodes :

- Tests bactériologiques et biochimiques visant à déterminer l'état de fraîcheur de la viande et des produits carnés : analyse bactériologique quantitative et qualitative ;

tests de réduction, détermination du pH ;
tests de production d'hydrogène sulfuré, ...

- tests bactériologiques pour l'examen des produits en boîte, test d'incubation ; analyse bactériologique en aérobiose, anaérobiose

- tests biochimiques visant à déterminer la détérioration des graisses et tissus adipeux (oxydation, rancidité) titrage des acides gras libres, indice de peroxydes ;
test de stabilité ;

- examen de saumure et détermination de teneur en eau et sel des produits salés, pour apprécier leur aptitude à la conservation : pH, tests à la catalase, analyse bactériologique, titrage des chlorures. Teneur en eau.

- Analyse bactériologique générale (clostridia, coliformes, germes susceptibles de rendre des aliments toxiques comme staphylocoques, salmonelle, ...). Numérations bactériennes et normes bactériologiques.

- Dosage du collagène pour déterminer la qualité des viandes.

- L'examen bactériologique se pratique dans des conditions très variées et se propose des objectifs très divers de telle sorte qu'il est difficile d'élaborer une technique standard simple.

L'examen microscopique direct des frottis est souvent très utile pour estimer le nombre et le type des micro-organismes et facilite le choix des méthodes de culture à appliquer.

Une simple numération bactérienne demande l'ensemencement des dilutions successives du matériel sur une boîte Gélosé-viande-Peptone ordinaire et en outre aussi sur Gélose au Sang. Ce dernier milieu donne des indications directes sur les germes (staphylocoque doré, bacille cereus) capables de provoquer des toxi-infections et met en évidence streptococcus viridans et enterococcus grâce à leur pouvoir hémolytique caractéristique.

La détection des entérobacteriacés (escherichia, salmonella, Sigella) se fait sur différents milieux comme la gélose S.S, la Gélose au vert brillant.

Les bactéries cryophiles et résistantes au sel peuvent se rechercher par incubation à faible température dans des milieux à taux élevés de chlorure de sodium.

Ce contrôle sanitaire permet de protéger la viande bactériologiquement saine au départ et sa bonne conservation en palliant les installations défectueuses et pratiques incorrectes.

- Cantines - Restaurants, Préparations culinaires individuelles :

Les intoxications alimentaires d'allure épidémiques dont l'origine remonte à des repas servis dans certains restaurants et cantines montrent qu'il est nécessaire que des précautions spéciales soient prises pour la manipulation des aliments, et, que les repas ne soient pas préparés longtemps à l'avance (la veille, comme cela se fait

souvent, avec un réchauffement le lendemain), avant de le servir et de ne pas les laisser séjourner à des températures favorisant la prolifération de micro-organismes.

Une armoire frigorifique spéciale pour viandes et plats de viandes semble nécessaire dans les grandes collectivités.

La ménagère, elle aussi, doit tenir sa cuisine parfaitement bien, être éduquée sur certains dangers et certaines pratiques, profiter au maximum de la chaîne de froid : son frigidaire sera très propre, et on ne verra pas, par exemple, une bouteille de lait, polluée extérieurement à la paroi condensée au dessus de tranches de jambon.

La cuisson devra être efficace.

ETAT ACTUEL DES TECHNIQUES DE CONSERVATION

-:-

Nous avons envisagé à propos de la distribution un certain nombre de techniques de conservation, et particulièrement le froid, mais nous étudierons spécialement ici les techniques au long cours, comme la fumaison, la congélation et des techniques nouvelles, ainsi que le danger de certains modes de conservation. Les viandes, produits périssables doivent être vendues et utilisées dès leur préparation à moins d'être soumises à un traitement conservateur. Ce traitement conservateur permet aux viandes et produits carnés d'allonger d'une façon plus ou moins considérable la période pendant laquelle ils peuvent être stockés, ou bien exposés en vue de leur vente. Il faut que le procédé soit inoffensif et que par conséquent la réglementation soit stricte.

La salaison :

La plus ancienne industrie alimentaire, qui est devenue une entreprise contrôlée et dirigée scientifiquement. C'est la viande de porc, actuellement qui est traitée essentiellement afin de lui éviter la putréfaction, et lui garder une teinte rouge appétissante, et lui donner cet arôme spécial qu'apprécie les gourmets. Pour obtenir ce résultat, sous protection d'un froid relatif, (0 à 3°), il faut combiner l'action du sel, du nitrate de potasse, du sucre et de diverses souches microbiennes sélectionnées. On peut y adjoindre divers aromates mis en solution dans l'eau avec les produits précédents.

On a ainsi la constitution d'une saumure douce, moyenne ou forte. Les pièces à conser-

server sont immergées. On injecte préalablement soit dans les masses musculaires (salage à l'aiguille) soit dans le réseau vasculaire (salage à la veine) une certaine quantité de cette solution. Cette saumure sélectionne certains germes microbiens favorables (cocci-vibrions, achromobacters, ... tous halophiles psychrophiles et réducteurs de nitrate). Ces germes trouvent dans le sucre, le suc musculaire exsudé, sous l'action du sel les éléments nutritifs favorables à leur développement et à l'élaboration des diastases par lesquelles diverses actions bio-chimiques se feront. C'est une véritable fermentation créant un pH légèrement acide (5,8 à 6,6) et un potentiel d'oxydo-réduction tel que le nitrate de potasse se trouve réduit à l'état de nitrite, puis à l'état d'oxyde d'azote qui, se fixant sur la myoglobine du muscle, la transforme en nitroso-myoglobine, donnant une couleur rouge très stable. Les bactéries d'autre part attaquent les protéines de la viande provoquant une légère peptonisation avec un dégagement de corps aromatiques; c'est ce qui confère le fumet à la salaison.

Il existe des procédés artificiels rapides et sûrs mais qui sont assez aléatoires, pour la conservation de l'arôme. Néanmoins l'emploi de souches microbiennes sélectionnées représente un progrès réel pour l'ensemencement de ces saumures. La fixation de la couleur rouge de la viande par formation de nitrosomyoglobine peut être obtenue par remplacement dans la saumure du nitrate par du nitrite. Mais en France ce procédé est interdit parce que les nitrites sont des sels toxiques, méthémoglobinisants. Des accidents mortels sont survenus par confusion facile à faire de ces nitrites de potassium et le sel ordinaire.

Les techniques modernes de la salaison con-

trôlée et dirigée, bien appliquées ont fait disparaître les accidents toxi-infectieux (botulisme) par salaisons défectueuses, telle la fameuse épidémie due aux jambons d'Ellezelle.

Même les nitrates (86) peuvent être nocifs par suite de leur transformation en nitrites et donner des accidents de cyanose méthémoglobinisante et d'asphyxie (eau de puits nitratée absorbée avec du lait de vache par les nourrissons particulièrement sensibles). La quantité de nitrites alcalins ingérés avec les viandes, en particulier par suite de l'action favorisante sur la prolifération des bacilles dénitrifiants du sucre, risque d'être suffisante pour exercer des effets nocifs à partir de certaines quantités de nitrates. (Nombreux accidents en Allemagne, pendant la guerre).

D'après LEHMAN (U.S.A.) qui a fait des études sur l'administration des nitrates à court terme chez le Chien et à long terme chez le Rat à doses différentes, en extrapolant à l'Homme on trouve la dose journalière tolérable de 5 milligrammes par kilo de poids corporel, soit 350 milligrammes par jour pour un adulte de 70 kilos. Ce chiffre peut servir pour la fixation des concentrations tolérables, des viandes additionnées de nitrate, sans oublier que ces sels existent dans la plupart des plantes cultivées; épinards et rhubarbes en renferment jusqu'à 3,6 à 4,5 g par kilo. Il faut éviter aux nourrissons les aliments, les viandes en particulier additionnés de nitrate à cause de leur grande fragilité.

Une action inhibitrice de la fixation d'iode par la thyroïde pourrait être due aussi aux nitrates d'après les expériences de WRIGHT (92) sur le Rat soumis à des régimes contenant 0,5 à 2,5 pour cent de nitrates.

Il faut attirer l'attention des industriels

sur l'importance de la qualité bactériologique du sel (30) destiné à la préparation du jambon de Bayonne ou façon Bayonne (salage à sec, pénétration très lente). Les accidents de fabrication ne sont pas rares, surtout si l'on néglige certaines précautions hygiéniques : repos et diète hydrique des Porcs, avant l'abattage pour éviter la contamination ante mortem du jambon, stockage des pièces en chambres froides pendant toute la durée du salage. Régularité de la température dans les séchoirs. On décèle dans les parties profondes du jambon, une odeur désagréable, putride. Le responsable en est le bacillus coagulans associé à d'autres germes, apporté par le sel, qui d'ailleurs à la concentration utilisée pour les salaisons n'est pas bactéricide, il facilite même la prolifération de certains germes. Le sel utilisé doit être raffiné ou stérilisé au four.

Le Fumage ou Fumaison :

Procédé de conservation, lui aussi, ancestral. On trouve encore à la campagne, jambon et lard pendus à la cheminée mais il est aussi industrialisé où température, hygrométrie densité, composition de la fumée, sa vitesse de circulation sont très bien réglées avec des dispositifs appropriés.

Ces dernières années (67) un certain nombre de travaux ont attiré l'attention sur les risques de ce fumage, fait inconsidérément. La combustion incomplète des matières utilisées pour le fumage, le plus souvent du bois pourrait être à l'origine de la contamination des denrées traitées par des hydrocarbures aromatiques polycycliques cancerigènes tels que le benzo 3-4 pyrène. Il est en effet connu que certains goudrons de bois ont une action cancérigène. D'autre part, on a mis en évidence dans la fumée

d'installations de fumage de viandes des hydrocarbures polycycliques cancerigènes (Benzo 3, 4 pyrène, dibenzo 1.2.5.6 anthracène ...

Il y a deux séries d'arguments :

Caractérisation du benzo 3-4 pyrène dans les denrées fumées :

Des savants tchécoslovaques ont mis les premiers en évidence par spectrographie de fluorescence le benzo 3-4 pyrène dans la suie obtenue en raclant les murs intérieurs des fumeurs, puis dans la viande et poissons fumés. Les savants russes l'ont confirmé.

SHABAD (79) a trouvé qu'un kilo de saucisson fumé contient par exemple 1,9 à 4,5 microgrammes de benzo 3-4 pyrène dont à peu près les 2/3 dans la masse du saucisson et non sur l'enveloppe. Un à 10 microgrammes par gramme a été trouvé dans la suie des parois des chambres de fumage de poisson fumé des usines et des villages de pêcheurs de la côte de la Baltique. Des taux de 3,3 à 6,7 microgrammes ont été trouvés sur le poisson fumé en Lettonie, dans le district de Tonkoum. Au cours de la conservation les parties internes des produits se contaminent progressivement. La présence de Benzo 3-4 Pyrène est donc certaine dans les denrées carnées fumées à des taux minimes sauf contamination par la suie. Heureusement la consommation des produits fumés en règle générale, n'est pas fréquemment faite et souvent en petites quantités.

D'autre part la fréquence des cancers est plus élevée dans les groupes de population qui consomment souvent ces denrées.

Des enquêtes épidémiologiques ont été effectuées sur 2 groupes de population :

Pêcheurs de la Mer Baltique, et habitants des districts agricoles, vivant dans des conditions semblables. On rencontre chez les Pêcheurs 3 fois plus de néoplasmes de tous types et quatre fois plus de cancers gastro-intestinaux, car ils mangent des quantités importantes de poisson fumé, alors que les agriculteurs en mangent rarement. En Islande la fréquence élevée des cancers gastriques est attribuée aux aliments fumés - (benzo 3-4 pyrène mis en évidence).

La mortalité (32) due au cancer est particulièrement élevée dans la région du Lac de Constance où l'on consomme en abondance de la viande de porc fumée.

De nombreuses expériences ont été faites sur Rats et Souris par absorption de viande fumée (Porc). Les résultats ont parfois été éloquentes par le nombre de néoplasmes enregistrés, d'autre fois les résultats sont presque tous négatifs.

Il faut donc réduire au maximum les quantités de benzo-pyrène dans la viande fumée, car les révélations statistiques se montrent particulièrement alarmantes.

Le professeur TRUHAUT envisage plusieurs mesures :

d'abord rejeter pour les opérations de fumage les bois provenant de vieux bateaux démolis, car souvent revêtus de goudron, de même pour les bois souillés ;

puis substituer au fumage un traitement par trempage (fumersion), dans un liquide (extrait pyroligneux) aux quantités négligeables en benzopyrène, (possibilité, étudiée en U.R. S.S.) . Il y aurait des dizaines de fois moins de benzopyrène;

enfin il est possible de combiner liquide à fumer avec fumage classique de courte durée pour réduire considérablement le taux de benzopyrène.

-:-

LA DESSICCATION- LA CRYODESSICCATION

La dessiccation est un procédé très ancien. Ce sont les pays d'Amérique du Sud, qui sont depuis longtemps les spécialistes de ce genre de conservation : viande desséchée à l'air libre, après salage (Tasajo, Charque, Carne, Secca). Les résultats en sont assez satisfaisants mais tributaires des variations atmosphériques, et cette méthode donne des lanières de viande sèche qu'il n'est pas toujours facile de réhydrater complètement. Ainsi d'autres méthodes ont été employées : dessiccation dans tunnels spéciaux au résultat pas très favorable. Essais de deshydratation aux infra-rouges qui n'ont pas été très satisfaisants. En revanche la dessiccation à basse température, sous vide (cryodessiccation) paraît avoir un avenir meilleur.

La cryodessiccation (lyophilisation) appliquée depuis longtemps en biologie et médecine (vers 1935), cette technique fut utilisée à grande échelle durant la dernière guerre pour la préparation du plasma sanguin desséché. Depuis lors cette méthode est très utilisée pour préparer et conserver différentes substances thérapeutiques (virus vaccins ...) et conserver différents tissus (greffes osseuses, cornée,). C'est très récemment que la cryodessiccation a été appliquée à la préparation d'aliments desséchés, quelques années seulement, usines dans 10 pays. Mais la viande rouge est très difficile à préparer car il faut non seulement maintenir sa valeur nutritionnelle ou diététique, mais aussi préserver sa texture. Un certain nombre de facteurs techniques (83) influe fortement sur la qualité des résultats.

Phase de congélation : cette lère phase doit s'effectuer rapidement à basse température pour obtenir la stabilisation de la viande, et éviter la dénaturation des protéines. La congéla-

tion peut se faire avant l'introduction dans le caisson à vide et aussi pour les produits aqueux à grande surface par rapport à leur volume, elle se fait dans le caisson à vide par le jeu de la chaleur enlevée par évaporation d'une partie de l'eau de constitution (congélation par évaporation, rapide, enlevant 15 à 20 p.cent de l'eau).

Phase de dessiccation: une fois congelée, la viande (tranche de viande) subit ensuite la dessiccation sous vide. La sublimation de la glace superficielle se fait sans difficulté, évidemment en premier lieu. Une coque de tissu sec se forme ensuite, ou est enfermée une zone où se subliment de moins en moins vite les cristaux de glace. D'où l'intérêt de travailler sur des tranches de viande. Le vide nécessaire est d'une pression inférieure à 1 ml de mercure, il est obtenu par éjecteurs de vapeur ou plus couramment par pompes mécaniques ; l'air et les vapeurs aspirées sont entraînés vers des pièges froids à -40°C ou moins où se forme le givre dû à la condensation de la vapeur d'eau.

L'accélération de la dessiccation demande un réchauffement de la substance, au cours de l'opération sous vide, sans dépasser une température critique. L'apport de chaleur se fait essentiellement par conduction (surface métallique chauffée au contact avec le produit) ou par radiation. La glace sublimée de l'eau absorbée non congelée reste encore dans le produit. Elle est désorbée par le réchauffage sous vide très poussé, qui se poursuit. On essaie donc de diminuer la durée de l'opération mais non sans aucun risque.

La durée totale de l'opération pour une tranche de Boeuf de 1,5 à 2 cm d'épaisseur, est de 19 heures, la teneur en eau passe de 75 à 69 p.cent en 1 heure, de 69 à 14 p.cent en 8 heures, de 14 à 2 p.cent en 10 heures. L'intensité

de la sublimation dépend de la chaleur apportée mais aussi du débit de vapeur évacuable qui dépend de la construction de l'appareil qui demande grande attention. Le risque du réchauffement exagéré du produit, pour hâter la dessiccation est de baissér la qualité du produit. La coloration brunâtre déplaisante sur la surface de la viande, due à la transformation de la myoglobine en métmyoglobine peut être réduite, en ne dépassant pas les températures de chauffage suivantes : 45°C au stade initial de dessiccation et 30°C au stade final.

REY (71) a mis au point une méthode de régulation automatique du processus, en tenant compte du comportement particulier de chaque substance, en fonction de la température. Cette méthode permet d'effectuer des cryodessiccations de diverses qualités.

Le résultat de la cryodessiccation dépend de l'équipement et de la façon de s'en servir, afin d'obtenir une viande desséchée de meilleure qualité.

La tranche de viande (31) bien préparée prend une couleur gris rosé avec une apparence poreuse, elle est très légère, assez friable. La teneur en eau est de 4 p.cent environ. Mise dans l'eau, la consistance molle est retrouvée et la résorption de la majorité de l'humidité perdue se fait. Par vieillissement, la viande devient brunâtre, se réhydrate moins, tend à rancir (viande grasse). Cette technique n'est pas à son point définitif. Nous avons vu comment on pouvait réduire la couleur brunâtre. De nombreuses améliorations seront sans doute encore apportées. L'intendance militaire est vivement intéressée par cette technique pour ses troupes en campagne.

LE FROID

C'est le procédé de choix et le plus employé pour la conservation de la viande. On distingue la réfrigération de la congélation.

A propos de l'action du froid sur les micro-organismes des viandes, remarquons que le froid n'est pas un moyen de stérilisation. Pour détruire les bactéries, moisissures et levures pré-existantes, le maintien de basses températures ne suffit pas. Après un séjour au froid, il y a à peu près autant de germes qu'à l'entrée. Remis à une température convenable, les germes se multiplient à la même vitesse, que non mis au froid. Le froid a donc une action retardatrice. Cette action retardatrice sur la viande ou produits carnés dépend de la nature des germes de contamination (mésophiles, thermophiles, psychrophiles), aussi de l'importance de la contamination initiale et des traitements subis (salaison, fumage). Ce freinage ne dure que pendant la durée d'application du froid. La teneur en germes au départ doit donc être aussi basse que possible, l'application du froid doit être faite rapidement et le froid doit être maintenu sans interruption d'où le trépied du froid (63) :

Produit sain

Froid précoce

Froid continu

on sait qu'à très basses températures, le froid peut détruire les parasites de la viande (larves de taenia, embryons de trichine).

- La mort de l'animal, ne détruit pas les enzymes tissulaires qui jouent en particulier un rôle dans la maturation de la viande et l'oxydation des gras. En général la vitesse des réactions enzymatiques est diminuée par de basses températures et accélérée par l'élévation de température jusqu'à 55-60°. A basses températures l'activité ralentie ou inhibée, reprend à température favorable.

- L'action du froid sur les qualités nutritives et organo-leptiques dépend très largement de la température, des caractères physiques du milieu et de la durée d'application.

- Le froid influence la couleur de la viande favorablement, car la solubilité de l'oxygène augmente quand la température baisse et la couleur normale de la viande à l'air est la couleur rouge brillant de l'oxymyoglobine.

- L'action inhibitrice de la croissance bactérienne du froid est renforcée par des conditions de milieu favorables (humidité, sel, pH, redox, apport d'oxygène, etc...). Ainsi à des températures limites de croissance, la multiplication des bactéries est plus facilement et complètement arrêtée si le pH est bas et l'humidité relative faible.

Le froid en deça de certaines températures permet donc d'inhiber la croissance et le développement des germes et de réduire l'activité enzymatique. D'autre part dans une gamme de température donnée, l'utilisation du froid permet de sélectionner les germes qui peuvent être utiles dans certaines fabrications (salaisons, saucissons secs).

Sur les viandes agissent non seulement la température (facteur le plus important) mais aussi l'humidité relative de l'air, la composition chimique du milieu, et le brassage qui sont les caractéristiques les plus importantes. C'est une action souvent complexe, car l'évolution de denrées animales placées dans un milieu donné résulte de phénomènes biologiques, chimiques, biochimiques et physiques simultanés et interdépendants. Il faut placer les viandes dans une atmosphère froide d'humidité relative, la plus favorable pour réduire les altérations d'origine bactérienne, réduire les pertes de poids, placer l'ensemble d'un chargement dans

des conditions physiques et chimiques, aussi homogènes que possible.

- LA REFRIGERATION DES VIANDES

C'est une viande refroidie à une température supérieure à son point de congélation. Cette viande doit être d'abord refroidie ce que nous avons vu dans le chapitre abattage puis conservée (produit maintenu à la température à laquelle il a été refroidi). Par la réfrigération seules les bactéries psychrophiles peuvent encore se développer au voisinage de 0°C. L'activité enzymatique est ralentie, la maturation se fait plus lentement.

Après le refroidissement se fait souvent le stockage (36) par réfrigération des viandes fraîchement abattues. Il s'effectue autour de 0°C (-1° à +2°C), avec un coefficient de brassage de 20 à 30 si l'humidité relative est au voisinage de 0,90. Cette durée de stockage si les viandes ont été bien traitées et réfrigérées rapidement peut atteindre plusieurs jours à plusieurs semaines, quoique la température soit insuffisante pour inhiber complètement le développement des moisissures et bactéries notamment *achromobacter* apportées par les manipulations. Quand les températures sont bien respectées (-1°C à 0°C) on peut entreposer le Boeuf pendant 4 à 5 semaines, le Veau pendant 1 à 3 semaines, le Mouton et le Porc 1 à 2 semaines et les abats comestibles 3 jours. Peuvent être associés au froid pour augmenter la durée de conservation soit les rayonnements, la dessiccation, l'anhydride carbonique, les antibiotiques, etc.. Ainsi l'emploi de CO² retarde le développement de certains germes, d'autres sont très résistants. Une concentration de 10 p.cent peut protéger la conservation à température donnée de 10 p.cent. L'ozone à concentration efficace apporte très vite des altérations de saveur, odeur, couleur. L'irradiation par rayons ultra-violet

présente peu d'intérêt pour les carcasses de forme irrégulière car des zones ne sont pas soumises à l'action de ces rayons, et l'évolution de la carcasse reste semblable à celle d'une carcasse non irradiée. Les rayonnements ionisants et les antibiotiques pour le traitement des viandes seront étudiés ultérieurement.

La maturation des viandes est obtenue en toute sécurité par la réfrigération. Pour (54) le Boeuf la maturation est complète en 3 semaines à +2°C, l'essentiel est fait dans les 10 premiers jours. A +6°C la maturation dure 1 semaine. A +15°C, 2 jours, à +25°C quelques heures. Si la viande est plus grasse, la maturation est plus longue. Pour le Veau : à 3°C : 3 jours, le Mouton : 7 jours.

Les lampes germicides abrègent la maturation, elles sont employées aux Etats-Unis (ultra-violet). Si les viandes deviennent très tendres, et bactériologiquement en bon état, une maturation excessive diminue la saveur.

LA FABRICATION

L'utilisation du froid (36) permet la préparation et la livraison au charcutier ou au conserveur de viandes ayant les meilleures qualités. Viandes et produits fabriqués doivent être maintenus à la température optimale par le fabricant et il faut réduire au maximum les délais inévitables pendant lesquels les produits sont à une température favorable à la prolifération des bactéries.

Tout réchauffement de la viande et du gras est défavorable à l'obtention de pâtés bien liés, pour cela on utilise des produits bien refroidis. Avec le froid, on peut aussi sélectionner les espèces microbiennes pouvant proliférer sur le milieu (saumurage, séchage). L'aspect des produits de charcuterie est in-

fluencé favorablement par le froid, car ils renferment des éléments à point de fusion bas : gelée - gras . La climatisation des ateliers de fabrication évite les accidents et celle des locaux de vente permet une bonne conservation. Le stockage si limité soit-il doit être prévu, seul le froid permet de le réaliser dans de bonnes conditions pour la charcuterie, et les semi-conserves. Pour ces dernières on évitera les brusques changements de température (écart supérieur à 10°C) pour éviter la condensation néfaste sur les cartons, étiquettes, parois des récipients. Il y a des températures différentes à respecter dans les locaux de travail en charcuterie par exemple salle de salaison ($+1^{\circ}\text{C}$ à $+3^{\circ}\text{C}$).

- Le transport des viandes par le froid et la distribution de la viande ont été vus dans les chapitres respectifs.

- La ménagère, elle doit maintenir sa viande à une température aussi basse que possible. La déshydratation peut être importante dans les réfrigérateurs mécaniques si la viande n'est pas protégée par un emballage. La viande à rôtir non congelée ne doit pas être placée dans le congélateur car un exsudat excessif peut avoir lieu à la cuisson. La ménagère devrait connaître les différentes zones de température de son réfrigérateur. La réfrigération n'altère pas les qualités du produit mais est indispensable pour la fabrication et la commercialisation de la viande et charcuterie dans de bonnes conditions hygiéniques, si le produit au départ est aussi peu pollué que possible, et que les contaminations ultérieures sont évitées, si la denrée est refroidie précocement et rapidement, si la chaîne du froid est appliquée tout au long du circuit. La réfrigération permet un transport dans de bonnes conditions mais un stockage limité à quelques semaines en général.

LA CONGELATION

Les viandes congelées sont des viandes dont la température à coeur est inférieure au point de congélation qui est de l'ordre de -2° à -3°C . Toute l'eau n'est pas transformée en glace. Quand la température diminue il ne se forme plus de glace. Par congélation, il y a arrêt rapide de la pollution microbienne.

La congélation est une technique de très grand intérêt (41) pour constituer des stocks de sécurité qui intéressent la défense nationale et pour permettre de régulariser le marché ou l'approvisionnement d'une usine de transformation.

Cette technique permet aussi d'approvisionner dans de bonnes conditions, les troupes d'Outre-Mer quand les conditions locales ne le permettent pas. Ce procédé permet de conserver longtemps et de garantir l'hygiène et les propriétés des viandes quand c'est nécessaire, comme nous venons de le voir.

La congélation doit se faire (36) par des moyens rapides et sur des viandes préalablement réfrigérées. Par congélation lente on peut assister au développement bactérien important avant que la température soit assez basse, surtout pour la viande hachée. Et il faut éviter le plus possible les pollutions par manipulation. Donc refroidissement dès l'abattage, maintien au froid puis congélation aussi rapidement que possible.

La congélation porte sur des carcasses, des pièces de viande en caisse (surtout pour l'Armée), sur des morceaux. Elle s'effectue dans un tunnel dont l'air est refroidi d'une manière plus ou moins intense, avec une forte ventilation. Une viande est congelée lorsque sa tempé-

rature à coeur est inférieure à -6°C . La vitesse de congélation dépend essentiellement des dimensions géométriques du produit et de la température du milieu, d'où un des intérêts des viandes désossées en caisse. On distingue selon la température des chambres 4 types de congélation :

- Congélation lente : milieu entre -10 et -15°C durée : 4 jours
- Congélation semi-lente ou semi-rapide : -15° et -25°C durée : 2 à 3 jours
- Congélation rapide : -25° durée : 24 à 48 heures
- Congélation ultra-rapide ou surgélation : -40°C durée : 24 heures

Les durées de congélation indiquées sont valables pour le Boeuf en demi ou quartier. Le Porc doit être congelé à températures très basses.

Le stockage se fait dans certaines conditions:

- 10°C pour viandes congelées en 3, 4 jours (carcasses)
- 12°C à -15°C pour celles congelées rapidement (quartiers et caisses)
- 18°C à -20°C pour viandes congelées ultra-rapidement en petits paquets.

La durée de conservation varie de 3 à 12 mois suivant les carcasses (Boeuf, Veau, Mouton) et la température employée. Ainsi pour le Boeuf à -12°C la durée escomptée est de 5 à 8 mois, à -15°C de 6 à 9 mois. La durée de conservation peut être plus longue pour la viande en caisse. En principe une viande congelée doit être stockée à une température aussi voisine que possible de la température moyenne des viandes à la sortie de la salle de congélation. Par température plus basse, les cristaux augmentent de volume, mais d'une façon la préservation du produit est meilleure quand la température à laquelle il est main-

tenu est plus basse. Le stockage du Porc demande une température très basse (-30°C) pour augmenter sa durée de conservation qui est assez courte à -12 et à -18 (2 et 3 mois, 4 à 6 mois). L'emballage améliore souvent les conditions de conservation. Les carcasses de gros animaux sont recouvertes d'une stockinette ou d'une toile de jute. Les pièces de viande de Boeuf à -18°C ont une conservation améliorée par l'emploi de pellicules étanches à l'oxygène. Les chambres de stockage ont intérêt à avoir un minimum de circulation d'air pour réduire la perte de poids et la formation de peroxydes.

- Le transport des produits congelés a été vu dans le chapitre transport.

MODIFICATIONS APPORTEES par la CONGELATION

- Structure : Il y a formation de cristaux de glace. Plus la congélation est lente, plus le nombre de cristaux est faible, plus leur taille est importante. Les cristaux se forment dans les cellules quand la congélation est très rapide, et quand elle est lente les cristaux se forment entre les fibres ou entre les cellules, mais d'une manière générale la cellule ne semble pas brisée. Les modifications provoquées par de nombreux petits cristaux intra-cellulaires, paraissent être inférieures à celles provoquées par un petit nombre de gros cristaux extra-cellulaires. Mais même avec une congélation extrêmement rapide, seule une très fine couche superficielle du produit est vraiment congelée très rapidement, et la plupart des cristaux sont donc à l'extérieur.

PLANK (67) distingue la congélation en 2 étapes : de -1°C à $-2,5^{\circ}\text{C}$, l'eau solidifiée cause très peu de dommages, après décongélation de $-2,5$ à -25°C , la vitesse de congélation devient un facteur très important. Les cristaux

doivent être aussi petits que possible, la décongélation progressive, autrement la denrée est détériorée. Vers la température eutectique pendant la congélation les modifications du tissu sont irréversibles, et la décongélation entraîne de fortes pertes. La température de conservation ultérieure doit tendre à maintenir la plus forte proportion d'eau à l'état solide, pour conserver la structure due à la congélation, qui dépend de cette température de conservation. Les fluctuations importantes de température au cours de l'entreposage seront donc à éviter, congélation (47) et décongélation successives altéreront rapidement la viande : l'exsudat a un volume croissant à la décongélation, un magma fluide granulaire apparaît entre les fibres musculaires à l'aspect fragmenté.

- Les sucs cellulaires (36) sont deshydratés par la formation de glace, qui provoque un accroissement de la pression osmotique des cellules, et peut-être une modification du contenu de la cellule. D'autre part la concentration en sels augmente, on peut penser à un effet solvant sur les fibres sans modification de la paroi cellulaire elle-même.

DESHYDRATATION

Il y a une perte de poids pendant la congélation due à une perte d'humidité, qui continue pendant le stockage et est moindre si la température est plus basse. Le Porc perd à peu près 0,2 p.cent par mois de stockage. Ceci est dû à la sublimation lente de l'eau des cristaux de glace, la vapeur formée se déposant en givre sur la surface de la batterie froide. La perte de poids peut être réduite par récipients hermétiques ou emballages imperméables. La deshydratation en dehors de la perte de poids, entraîne des modifications déplaisantes de l'aspect des viandes.

COULEUR :

Concentration des pigments par dessiccation superficielle, oxydation des pigments assombrissent la couleur, voir la brunissent, l'exposition à l'air suffit souvent à la raviver. La viande congelée peut avoir sa couleur détériorée par la nature de la lumière notamment dans les vitrines. La lumière jaune et orangée est néfaste, un éclairage fluorescent vert et jaune est beaucoup plus favorable.

Un gris désagréable peut apparaître à certains endroits surtout sur les abats, c'est le Freezer Burn (brûlure) il y a alors dénaturation irréversible des protéines par perte d'eau liée. Cette brûlure est due à une dessiccation locale trop poussée. Un stockage avant congélation pendant 4 à 7 jours à 0°C, peut remédier à cet inconvénient, mais alors les graisses peuvent rancir. En fait la congélation rapide, la protection des morceaux par emballage étanche, maintiennent une atmosphère saturante de vapeur d'eau, évitant cet accident.

QUALITES BACTERIOLOGIQUES

L'activité des bactéries (9) est totalement inhibée mais peu sont détruites. L'effet de destruction est le plus sensible de 0 à -10°C, au-dessous de -10°C, la flore microbienne varie peu. La viande remise à température plus favorable, la croissance des germes reprend. Au-dessous de -10°C, dans la chambre de congélation, il y n' a aucun développement de levures et de moisissures. Il faut maintenir une température uniforme le plus possible, prendre toutes les mesures d'hygiène préalables, ne pas trop surcharger, bien ventiler, surveiller le stock pour éviter des accidents de qualité bactériologique.

- VALEUR ALIMENTAIRE et QUALITE ORGANOLEPTIQUES

(36) Il n'y a pas d'altération perceptible de

la valeur alimentaire et de la digestibilité de la viande par la congélation. Le désossage avant congélation n'altère ni goût et sapidité de la viande après cuisson. Il n'existe pas d'effet défavorable sur l'odeur, saveur et succulence tout au moins les premiers mois si au départ la viande est de bonne qualité. Ce sont les matières grasses qui altèrent l'odeur et la saveur, quand ces altérations se produisent, et le plus souvent par oxydation. Les graisses jaunissent, puis le rancissement gagne les tissus profonds et le goût et l'odeur deviennent désagréables. Il faut éviter que les entrepôts soient trop chargés et trop ventilés.

La viande de Porc riche en graisses à acides gras non saturés, s'altère plus rapidement et plus facilement que les viandes (Boeuf, Mouton) où prédominent les graisses à acides gras saturés. Au Danemark (91), on a montré que des carcasses de Porc nourris à l'orge et au lait écrémé gardaient un bon goût après stockage d'un an à -20°C . Les Porcs nourris aux eaux grasses et à la farine de poisson prenaient un mauvais goût après stockage de 6 mois à -20°C . Les rations aux anti-oxygènes retarde, malgré les résultats variables la formation des peroxydes.

L'oxydation dépend de la température à laquelle a été soumise la viande après abattage. La lumière la favorise, notamment les fractions bleues et violettes. Ultra-violets et ozone (lutte contre moisissures) accélèrent l'oxydation. Pour éviter l'oxydation, il faut bien traiter la matière première, appliquer les mesures d'hygiène rigoureuses, et bien surveiller le stockage.

- DECONGELATION et UTILISATION DES VIANDES CONGELEES

La décongélation entraîne la fusion des cristaux de glace. Il y a réabsorption par les tissus d'une partie de l'eau libérée. L'autre partie de l'eau s'écoule sous forme d'un exsudat contenant non seulement de l'eau, mais aussi une forte partie des vitamines et des matières sèches dont les matières azotées solubles. C'est un phénomène physico-chimique complexe, cette formation de l'exsudat.

Il est admis que l'importance de l'exsudat dépend (5) :

- de la rapidité de la congélation, plus la congélation a été rapide, plus la perte à la décongélation est faible ; mais pour obtenir une congélation rapide à coeur, il faut des petites pièces ;
- des variations de température auxquelles la viande est soumise pendant le stockage ;
- de la durée de la conservation ;
- de la rapidité de la décongélation ;
- de la durée de conservation après décongélation ;
- du muscle considéré.

Presque tous les spécialistes conseillent une décongélation lente (36), permettant une fusion lente des cristaux de glace et une réhydratation progressive de la viande. Pour la viande de boucherie (quartiers, viande en caisse) une décongélation très lente en chambre froide à 0° est conseillée. L'enrichissement de l'atmosphère en anhydride carbonique aurait une action favorable, principalement sur la couleur. La viande destinée à la fabrication, est décongelée convenablement à +6°, +12°C. Pour certains une décongélation rapide est recommandée pour la viande de charcuterie, dont quelques uns conseillent une décongélation dans de l'eau chlorée à 10 mg par litre à +27°C. Mais attention à l'obtention

d'une viande lessivée, imbibée, et facilement putréfiable, objectent d'autres. La décongélation est un processus centripète (inconvenient d'exsudat dans les zones décongelées) alors qu'elle devrait être centrifuge.

Les viandes doivent être peu manipulées pendant la décongélation, bien ventilées avec un air propre et sec pour évacuer l'humidité apportée par l'exsudat et éviter les souillures dues à la condensation. Il n'y a pas de meilleure prolifération des micro-organismes sur une viande décongelée sèche que sur une viande fraîche mais l'exsudat favorise la croissance bactérienne, et il faut la protéger comme avant la congélation de toute pollution, étant de nouveau très périssable et la conserver le moins longtemps possible à la température supérieure à 0°C.

Si la maturation ne s'est pas développée, pour les quartiers de Boeuf congelés très peu de temps après l'abattage, pour que la viande soit tendre, il faut garder la carcasse le temps nécessaire en chambre froide réfrigérée à +1°C avec humidité relative 0,8.

Les viandes congelées puis décongelées destinées à la fabrication ont une activité enzymatique plus faible et des propriétés colloïdales des protéines modifiées, elles doivent subir une macération au sel plus longue ou être mélangées à de la viande fraîche.

Les viandes en morceaux de faible épaisseur (< 5 cm) peuvent être cuites congelées, soit rôties, soit dans l'eau de cuisson, la sapidité s'avère meilleure.

- Les salaisons ont une plus grande sensibilité au rancissement due aux agents de salaison notamment le sel (81), pendant la congélation. Un fumage préalable à froid, de 20 minu-

tes à 3 heures permet de prolonger la durée de conservation des viandes de charcuterie et est proposé par certains auteurs.

DONC la congélation permet de conserver les viandes et les produits carnés pendant longtemps (plusieurs mois), beaucoup plus longtemps que par réfrigération. Il est très important que la congélation soit effectuée aussi rapidement que possible; que la conservation soit assurée à -12° , -15°C , -18°C serait souhaitable. Au cours de la conservation se produit un certain nombre de phénomènes plus ou moins néfastes. Grâce à la congélation l'évolution microbienne et enzymatique est arrêtée. A la décongélation, il y a un exsudat plus ou moins abondant, dépendant d'un certain nombre de facteurs et plus spécialement de la vitesse de la congélation.

Nous voyons l'importance d'une vitesse de congélation rapide pour avoir une bonne conservation. C'est la congélation ultra-rapide ou surgélation, qui provoque le moins de modifications des cellules, car les cristaux sont tout petits et évitent une exsudation importante en empêchant la formation de gros cristaux.

- Le froid ne rend que ce qu'on lui donne et il ne faut lui conférer que des produits d'une très bonne qualité pour la conservation et la consommation ultérieure.

LE CHAUFFAGE

Avec le froid, c'est le mode de conservation encore le plus répandu. Des nouveautés (31) sont survenues au cours de ces dernières années. L'équipement des usines de conserves s'est perfectionné grâce aux sertisseuses ultra-rapides, sertisseuses sous vide, autoclaves rotatifs, continus, etc... L'étanchéité des récipients en

est plus grande. La tendance des techniciens est de limiter le plus possible la quantité de chaleur fournie à la conserve, pour éviter le plus possible l'apparition de goût cuit, l'odeur un peu fade de la conserve fraîche et la couleur brunâtre de la viande. A la stérilité totale se substitue la stérilité commerciale où on tolère certaines spores non pathogènes, non toxigènes qui est plus difficile à contrôler.

Les semi conserves sont des denrées incluses dans des boîtes étanches aux liquides mais non aux gaz, dont la conservation est plus limitée, et dont le stockage demande la protection du froid. Elles n'ont pas forcément la stérilité commerciale. La valeur hygiénique de ces semi-conserves repose sur la salubrité des viandes utilisées et la propreté méticuleuse qui doit présider à leur préparation. Inspection vétérinaire stricte, dans les abattoirs, surveillance médicale du personnel des usines, application rigoureuse par les industriels des principes d'hygiène des manipulations, doivent être les règles primordiales. Et le contrôle doit être sévère. Ces règles s'appliquent aussi pour les conserves mais d'une manière moins accrue.

Il est à noter que les conserves ne sont pas dépourvues de vitamines. Les expéditions en Terre Adélie et aux Archipels de Kerguelen où la nourriture essentiellement à base de conserves (conserves de viandes en particulier) a donné d'excellents résultats sur les Corps Expéditionnaires.

La conserve diététique sans sel ou avec une quantité de sodium donnée, serait très intéressante pour un grand nombre de malades.

La boîte en matière plastique succèdera sans doute à la boîte en fer blanc, facile à souder et à sertir, dès qu'on aura trouvé une matière neutre, résistante à la vapeur à 150° pouvant

être sertie ou soudée facilement. La transparence attirera alors l'œil du consommateur éventuel.

En France, la stérilité (58) des conserves est très satisfaisante dans l'ensemble ; le seul danger peut venir des conserves ménagères.

Les conserves de viande peuvent jouer un rôle capital pour le bien être des pays sous-développés.

L'ANTIBIO-CONSERVATION

C'est un procédé actuellement proscrit en France. Peut-être sera-t-il admis ultérieurement dans certaines conditions. Depuis 10 ans déjà différents pays emploient régulièrement et légalement les tétracyclines pour la conservation de certaines denrées périssables d'origine animale destinées à l'alimentation de l'homme.

Pour obtenir (31) l'imprégnation de la viande plusieurs techniques sont possibles : administration entérale ou parentérale à l'animal, peu avant son abattage, d'une dose importante d'antibiotique ; l'injection dans le système circulatoire après la saignée de l'animal à l'abattoir ; asperger la viande d'une solution refroidie d'antibiotique ; ajouter la substance active à la semi-conserve au moment de la mise en boîte, etc... Ce sont les tétracyclines qui se révéleraient les plus efficaces. Pénicilline, streptomycine, bacitracine sont sans intérêt.

Des essais ont été réalisés à Lyon (75) entre 1958 et 1960 au laboratoire de recherches de la S.A. des entrepôts frigorifiques et aux abattoirs, avec de l'auréomycine sur carcasses d'ovins et caprins par perfusion, pulvérisation avec des solutions aqueuses d'auréomycine à 10 et 15 mg par kilo. Il y a inhibition bactérien-

ne superficielle et profonde même quand les quantités d'antibiotiques deviennent presque négligeables dans les tissus, mais il n'y a pas d'inhibition mycosique. La perfusion de plus permet que la maturation de la viande soit plus rapide et plus complète, car il n'y a pas d'action sur les phénomènes enzymatiques. On est autorisé à une conservation à la température ordinaire. Pour ces auteurs, une viande parfaitement fraîche peut être conservée un peu plus longtemps par ce procédé dans les contrées où n'existe pas encore de chaîne du froid. Remarquons que les expériences ont été faites dans de mauvaises conditions de température et d'hygrométrie, et la conservation des carcasses traitées comparée avec des carcasses témoins.

Des essais ont été réalisés aussi par les organismes militaires scientifiques (89) : ils ont fait plusieurs séries d'essai :

- en 1956-57 ils ont traité par pulvérisation d'auréomycine de la viande de Boeuf à +15°C dans les conditions habituelles d'abattage, transport, entreposage, et ont déduit qu'on pouvait par ce procédé prolonger la durée de conservation d'environ 24 heures.

- en juillet-août 1959 des carcasses de Mouton sont traitées par auréomycine par injection intra-veineuse ou perfusion sans précautions spéciales, à une période très chaude et assez humide de l'année afin de réaliser à peu près le traitement dans les conditions climatiques d'Afrique du Nord. L'entreposage s'est fait à la température ambiante. Les spécialistes de l'Armée ont conclu qu'une bonne conservation pouvait se faire pendant 2 jours sans réfrigération, puisque là les conditions de stockage étaient sévères. De plus le chauffage pendant 10 minutes à 100°C d'une suspension de viande pour titrage ne détruit pas la totalité de l'antibiotique.

Des essais ultérieurs en octobre-novembre 1959 ont été faits sur des Brebis en période plus fraîche et beaucoup plus humide. Le stockage s'est donc réalisé dans des conditions moins sévères. Les conclusions ont confirmé celles de juillet 1959. Les demi carcasses de Mouton demeurent alibiles. On note l'absence de moisissures, de modifications sensibles des caractères organo-leptiques pendant 6 à 7 jours. La carcasse reste sèche. L'auréomycine n'est pas totalement détruite par la cuisson. Le sacrifice une heure au lieu de deux après l'injection intra-veineuse d'auréomycine, solution 1 ml/kg/poids vif - 10 mg auréo. pour 1 ml, donne des doses bien plus élevées d'antibiotique dans le muscle, puis l'auréomycine est détruite très lentement. La maturation se fait bien. Le dénombrement bactérien montre une quantité de germes aéro-bies stable pendant 5 à 7 jours. (A noter après 24 heures de ressuyage la pulvérisation sur les 2 faces de la carcasse d'une solution d'acronix B à 10/100 d'auréomycine, jusqu'à ruissellement léger).

Ces expériences montrent l'intérêt de l'antibio-conservation en milieu tropical où l'équipement frigorifique est encore rudimentaire, et aussi pour le transport des viandes fraîches en territoires militaires dépourvus momentanément de chaîne de froid.

C'est une méthode bactériostatique qui n'assure pas à elle seule une conservation prolongée. Elle n'est que de peu d'intérêt en pratique courante où la chaîne du froid est bien réalisée, d'autant plus que l'antibio-conservation peut créer une sélection de souches microbiennes antibio-résistantes, un déséquilibre biologique favorable aux levures et moisissures. La consommation de ces viandes traitées ne semble pas dangereuse à long terme par l'antibiotique, car la cuisson détruit presque tout l'antibiotique emplo-

yé à doses modérées chez l'animal, il ne reste que des doses vraiment minimales. L'intérêt de cette méthode est donc très limité.

RADIO-CONSERVATION

Les rayonnements (31) sont capables de détruire dans un produit comme la viande et ses dérivés, les facteurs microbiens et enzymatiques susceptibles de compromettre sa bonne conservation. Ce procédé de conservation est actuellement interdit. Sont actifs certains rayonnements électromagnétiques X et gamma et les rayonnements corpusculaires (Protons, Helions, Deutrons). En pratique sont employés pour les essais les rayonnements gamma et les négatons. Ils sont fournis par des accélérateurs de particules, des réacteurs, des radio-isotopes ou des produits de fission. Les sources de rayonnement qui semblent les plus intéressantes sont le strontium 90 émetteur de négatons et le césium 137 émetteur de rayonnement gamma. Est souvent employé le cobalt 60 comme source de rayonnement gamma. Les doses de rayonnement utilisées sont minimales.

Il y a deux méthodes : la radio-stérilisation (4) et la radio-pasteurisation qui n'utilise que le 1/10^e des doses de la radio-stérilisation. Quelle est la toxicité ? Il n'y a pas de radio-activité résiduelle sur la viande, pas de production de corps secondaires toxiques, et il ne semble pas y avoir de pouvoir cancérogène. Mais par contre il existe des modifications organo-leptiques de couleur, d'odeur, de saveur et parfois très intenses. Il semble qu'il y ait une dose seuil pour que les acides aminés ne soient pas détruits. Une étude a été faite sur la viande hachée, pour des doses de l'ordre de 2 mégarads, les acides aminés sont normaux. Pour 5 mégarads, seul

le tryptophane est détruit. Les vitamines liposolubles ne sont pas détruites mais les hydrosolubles subissent quelques pertes.

L'action stérilisante est la conséquence des phénomènes d'ionisation au niveau des molécules par les rayonnements. C'est cette ionisation qui entraîne une dénaturation des structures chimiques des micro-organismes et des diastases les rendant inactifs. L'utilisation de doses relativement élevées déclenche de grands phénomènes d'oxydation et la libération de nombreux radicaux chimiques libres qui peuvent réagir sur les constituants de la matière organique, ce qui explique les modifications organo-leptiques. L'odeur (42) produite dans la viande de Boeuf par irradiation provient principalement d'une fraction soluble dans l'eau et non dialysable, cette fraction est un mélange d'au moins 2 protéines séparables par électrophorèse. L'irradiation provoque la disparition de la cystéine et la méthionine et des modifications dans les teneurs des autres acides aminés. L'odeur est atténuée par addition de composés sulphydrilés à la fraction protéine. Lorsqu'on irradie un échantillon lyophilisé l'odeur se développe seulement lorsqu'on ajoute de l'eau au produit sec, d'où l'intérêt de la radio-stérilisation sous vide, on ajoute en plus des anti-oxygènes.

La radio-pasteurisation (31) semble plus compatible pour maintenir les qualités organo-leptiques du produit, mais la réduction de la flore microbienne n'est pas complète et on se contente de n'irradier que les surfaces les plus polluées de ne détruire que certaines espèces microbiennes, la radio-résistance étant très variable selon les germes considérés. On ne traite, comme pour la radio-stérilisation que des produits protégés par un emballage pour éviter la recontamination de la denrée au cours

du stockage et après radio-pasteurisation, on a intérêt à stocker à basse température, le produit, en général.

Des essais de radio-pasteurisation (64) sur des produits de charcuterie ont été faits au laboratoire de radio-biologie du Service Vétérinaire sanitaire de Paris et du département de la Seine. Des doses de 200.000 à 400.000 rads ont été employées. Les produits de charcuterie avaient déjà subi un traitement germicide par cuisson ou chauffage. Les échantillons (jambon) étaient découpés en tranches minces puis ensachés sous vide en emballage de polyamide, matière plastique transparente et résistante. Cette présentation exige une chaîne du froid sans défaillance. Le but de la pasteurisation serait de libérer ces produits de la servitude de la chaîne du froid.

L'emploi des rayons X s'est montré inférieur à celui des rayons gamma provenant du cobalt 60. (simplicité de l'appareillage, échantillons de taille normale). La durée de l'irradiation était de 90 heures. L'irradiation a amélioré considérablement la qualité bactériologique des produits irradiés par rapport aux échantillons témoins en détruisant 60 p.cent de la flore bactérienne et presque toutes les levures. Un nouveau dénombrement microbien fait 4 semaines plus tard sur les échantillons irradiés et non irradiés conservés au laboratoire dans les mêmes conditions au cours d'une période très chaude ont montré que les échantillons non irradiés présentaient des altérations putréfactives évidentes, alors que les échantillons irradiés gardaient un aspect appétissant. Ces derniers (irradiés) avaient une qualité bactériologique meilleure que celle des témoins non irradiés examinés quatre semaines plus tôt au départ de l'expérience (examen fait alors après la durée d'irradiation des échantillons non témoins). Les

échantillons irradiés après 4 semaines avaient un goût fade mais aucune saveur anormale. Les témoins eux avaient une odeur piquante avec arrière goût de fromage. Le goût fade n'est quand même pas bien agréable. Cette pasteurisation ne dispense pas d'une préparation hygiénique impeccable. Une source au cobalt plus intense permettrait de réduire le temps d'exposition. Cette méthode de radio-pasteurisation, remplacera-t-elle le froid pour certaines denrées ensachées sous enveloppe ? Il n'y a qu'un certain nombre de chances surtout qu'elle a intérêt à être associée au froid pour le stockage. Il reste certaines réserves à faire pour la radio-conservation.

La valeur diététique de ces viandes radio-conservées mérite encore des travaux avant d'être très exactement précisée. Son prix de revient n'est pas un obstacle à sa commercialisation, car très faible. Par contre n'y-a-t-il pas de danger d'irradiation des ouvriers. L'utilisation du froid par exemple de plus en plus employé peut permettre de se passer de cette radio-conservation, ce qui n'est pas le cas de l'industrie où les radiations ionisantes sont utilisées, car on ne peut pas faire autrement. Et la denrée carnée ne possède plus complètement ses qualités organo-leptiques surtout par radio-stérilisation. Seule la radio-pasteurisation semble avoir quelque chance d'utilisation future alors que la radio-stérilisation semble vouée à l'échec.

- En conclusion le domaine des techniques de conservation des viandes fait de plus en plus de place au chimiste et physicien. Mais celle de l'hygiéniste et du médecin doit rester prépondérante. Ils défendent avec juste raison l'aliment frais et pur tel que la bonne nature nous le livre depuis toujours (31).

CONCLUSIONS

-:-

La viande et les produits carnés, denrées périssables par excellence, doivent bénéficier de toutes les techniques modernes, au stade de l'abattage, du transport et de la distribution.

S'il existe déjà des abattoirs convenablement équipés, il reste encore beaucoup à faire pour moderniser l'industrie de la viande en France.

Une stricte application des règles d'hygiène à tous les stades est nécessaire pour lutter contre les pollutions bactériologiques et, partant, contre les toxi-infections, d'autant que l'évolution de nos conditions de vie favorise leur éclosion.

Le transport de la viande est devenu un problème simple depuis la vulgarisation des wagons et camions isothermes et réfrigérés.

La congélation ou, mieux, la surgélation de viandes désossées, de viandes hachées, préparées dans d'excellentes conditions, est un procédé d'avenir qu'il convient de développer par l'éducation de la ménagère.

L'appertisation est convenablement pratiquée en France. Le fumage pose des problèmes délicats, tout au moins dans certaines régions. La cryodessiccation, méthode nouvelle, est destinée à être utilisée dans certaines circonstances.

La distribution se fait souvent maintenant dans de meilleures conditions.

Il serait souhaitable que fût créé un Institut Supérieur de la viande, où seraient groupées toutes les compétences, et où les Hygiénistes Médecins auraient une place importante.

-:-

Vu :

Le Président :

Signé : J. BOYER

Vu :

Le Doyen :

Signé : G. CORDIER

Vu et Permis d'Imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris :

Signé : Jean ROCHE

BIBLIOGRAPHIE

-:-

- (1) ALUN F. - ERICKSEN I. et MULIN N.
Food technologie 1961, 15, 199
- (2) BARTELS H. - Professeur (Allemagne)
"Importance de l'abattage en position
suspendue".
Communication au 3e Symposium de l'I.A.
V.F.H. - Nice, mai 1962.
- (3) BECK A., FOWELL AW.H. et TURNER W.C
cité par C.E. DOLMAN - série monographie
n°33 - O.M.S. 1958, p.107
British medical, journal 1, 686-1954.
- (4) BELOT - Professeur - Vétérinaire Colonel
au Val-de-Grâce
"Méthodes de conservation - Irradiations
ionisantes".
Communication au Congrès d'Hygiène -
Institut Pasteur - Paris, déc. 1963.
- (5) BERGH F. cité par GAC et ZERT
"Froid dans Industrie de la viande" p.37
"Considérations sur l'exsudat produit
lors de la décongélation".
Külde - août 1952, p.37 à 42, B.I.I.F.
n°1011.
- (6) BILLON J. - Service vétérinaire sanitaire
de Paris et du département de la Seine
"Influence des stress sur la qualité de
la viande.
Communication au 3e Symposium de l'I.A.
V.F.H. - Nice mai 1962.

- (7) BLOM T. - Docteur vétérinaire, Chef de division, Conseil royal vétérinaire - Stockholm - Suède
"Méthodes d'étourdissement, mise à mort, récolte du sang"
Série de monographie n°33, O.M.S. 1958, p.159.
- (8) BLOMQUIST - Chef vétérinaire de l'Institut Vétérinaire Danois sur la viande - Ruskilde
"Transport des animaux par camion avant l'abattage".
Rapport au 3e Symposium de l'I.A.V.F.H. Nice, mai 1962.
- (9) BORGSTROM G. - cité par GAC et ZERT
"Froid dans Industrie de la viande"
"Microbiological problems of frozen food products".
A.D.V. Food-Res. 1955, p.163 à 230.
- (10) BOYER J. - Professeur Faculté Médecine Paris - Titulaire Chaire d'Hygiène
Précis d'hygiène- édition 1961, page 1, page 126, page 465, page 126, page 119.
- (11) BOYER J. - Professeur Faculté Médecine Paris - Titulaire Chaire d'Hygiène
et VERGE J. - Professeur à l'Ecole nationale Vétérinaire d'Alfort. (Seine)
"Toxi-infections alimentaires collectives, acquisitions récentes".
Revue d'Hygiène et Médecine sociale, tome VI, n°1, 1958, page 48 à 50, page 57-58, page 63 - page 64.
- (12) BOYER J. - Professeur Faculté Médecine Paris - Titulaire Chaire d'Hygiène
"Hygiène des viandes conditionnées".
Revue d'Hygiène et médecine sociale, tome 11, 1963, n°2, page 153 à 156.

- (13) BOYER J. - Professeur Faculté Médecine Paris
Titulaire Chaire d'Hygiène
et Melle Doct. TISSIER
"Etude de 4 épidémies de Salmonelloses,
déduction prophylactique".
Presse Médicale - 57e année, n°70,
nov. 1959, page 1028 à 1030.
- (14) BOYER J. - Professeur Faculté Médecine Paris
Titulaire Chaire d'Hygiène
Madame Docteur L. CORRE-HURST et collabo-
rateurs
"Intoxications d'origine staphylococci-
que".
Presse Médicale, tome 49, n°61, 1951,
page 1260 à 1263.
- (15) BOYER J. - Professeur Faculté Médecine Paris
Titulaire Chaire d'Hygiène
Madame Docteur L. CORRE-HURST et coll.
"A propos du dépistage des porteurs de
staphylocoques dans le personnel de
l'alimentation".
Annales d'Hygiène publique industrielle
et sociale, tome 29, n°3, 1951, p.226 à 227.
- (16) BOYER J. - Professeur Faculté Médecine Paris
Titulaire Chaire d'Hygiène
Leçon inaugurale - Chaire d'Hygiène et
de Médecine préventive.
Presse Médicale 1963, 71, n°26, page 1307
à 1310.
- (17) BREVOT G.- Directeur honoraire des Services
Vétérinaires de la Seine
Revue Générale du Froid - sept. 1963,
p. 943 à 948.
"Problème de la viande hachée".
- (18) BUGARD P. - Docteur en médecine
HENRY M. - Biochimiste
JOUBERT L.- Docteur vétérinaire
Maladies de civilisation et dirigisme
biologique - 1962, page 9, page 47, pages
84-94-95-98.

- (19) CAZAILLET H.- Service vétérinaire de Paris
et du département de la Seine
"Etude sur le transport et stabulation
des Bovins".
Communication au 3e Symposium de l'I.A.
V.F.H. Nice, mai 1962.
- (20) CHASSAGNE P. - Chef de service de la section
d'épidémiologie (Institut National d'Hygiène)
Paris
et GOUERE A.M.
Revue d'Hygiène et de médecine sociale,
nov. 1963, n°7, page 626.
- (21) CLEMENT P.
"Plats cuisinés congelés".
Revue générale du Froid - août 1952,
p.787 à 797.
- (22) COMITE MIXTE F.A.O/O.M.S. d'Experts d'Hy-
giène des viandes
Série de rapport n°241, de l'O.M.S., p.41.
- (23) CZISZAR V. (Hongrie) - Docteur vétérinaire
"Examen clinique et prise de température
de l'animal avant abattage".
Communication au 3e Symposium de l'I.A.V.
F.H., Nice, mai 1962.
- (24) CZISZAR V. (Hongrie) - Docteur vétérinaire
et BIRO G. Doc.
"Opposition au douchage des carcasses".
Communication au 3e Symposium de l'I.A.
V.F.H. Nice mai 1962.
- (25) DAPPLES C. (Lausanne) - de l'Abattoir
Municipal de Lausanne
"Flambage des Porcs".
Communication au 3e Symposium de l'I.A.
V.F.H. Nice, mai 1962.

- (26) DEGRYSE G. - (Belgique) - Docteur vétérinaire
"Transport des viandes par la route".
Communication au 3e Symposium de l'I.A.
V.F.H., Nice, mai 1962.
- (27) de PARIS M.M. - Professeur à la Faculté de Médecine de Paris
"Comment reconnaître et traiter les toxoinfections alimentaires".
Presse médicale, 12 mai 1962, 70, n°23
pp.1153-1154.
- (28) DESROZIERS Ch. - Docteur Vét.
"Nouvel abattoir de Nancy" -
R.T.V.A. n°2, 1961, page 24.
- (29) DOLMAN C.E. - Professeur Chef du département de Bactériologie et d'Immunologie
University of British Columbia.
"Epidémiologie des maladies transmises par les viandes".
Série de monographie de l'O.M.S. n°33,
1958, page 13 à 17, pages 65, 44, 86, 92,
112.
- (30) DRIEUX H.- Directeur de l'Ecole Vétérinaire de Maison Alfort
et LABIE Ch. - Laboratoire d'Inspection de Maison Alfort
"Altération du jambon sec par des germes du genre bacillus apportés par le sel".
Recueil de Médecine Vétérinaire 1961,
page 871 à 879.
- (31) DRIEUX H. - Directeur de l'Ecole Vétérinaire de Maison Alfort.
"Etat actuel des techniques de conservation alimentaire".
Revue du Praticien 1960, tome n°21,
page 2285 à 2288.

- (32) FARK (G.) - cité par R. TRUHAUT dans
Agents de Fumage de B.S.S.H.A. 1962
vol. 50, p.101 à 103
Ztschr. f. Krelsforsch, 1950, 56, 583.
- (33) FASQUELLE M.A. - Professeur à la Faculté
de Médecine de Paris - Titulaire de la
Chaire de Bactériologie
Comment reconnaître et traiter les toxi-
infections.
Presse Médicale, 1962, 70, n°23, p.1154.
- (34) FILIPOVICTH D.J. et KENDERESKI S.
Belgrade - Yougoslavie
"Recherche bactériologique sur la viande
hachée réfrigérée mise en vente sous
cellophane".
Communication au 3e Symposium de l'I.A.
V.F.H., Nice, mai 1962.
- (35) FLOYD T.M. - BARANSKI J.R. et coll.
cité par DOLMAN C.E. - Série de Monogr.
n°33 - O.M.S. 1958, (Epidémiologie).
J. Infect. Dis. 92 - 224 - 1953.
- (36) A. GAC - Ingénieur-Docteur Ingénieur en
chef du Génie Rural
et ZERT P., Ingénieur agronome, Directeur
du Centre Technique des Salaisons, Charcu-
terie Conserves de viandes
"Le froid dans l'industrie de la viande".
1961, Imprimerie Jolibois (Bar-le-Duc)
pages 20-21, 26, 27-28, 39, 22 à 28,
30 à 39.
- (37) GALBRAITH (N.S.)
"Salmonelloses humaines en relation avec
les infections salmonelliques des animaux".
The Veterinary record, 1961, 73, 1296-
1303.

- (38) GINSBERG (Kenya)
Utilisation du Largactil pendant le transport.
Communication au 3e Symposium de l'I.A. V.F.H., Nice, mai 1962.
- (39) GISSKE W. (Allemagne)
Echoudage des Porcs -
Communication au 3e Symposium de l'I.A. V.F.H., Nice, 1962.
- (40) GRINDROD J. cité par GAC et ZERT (Froid dans Industrie de la viande)
HLM serves 2700 frozen meals a week".
Quick Freezing déc. 1951, p.368-69.
- (41) GUILLOT G. - Vétérinaire général
Utilisation du froid pour les viandes (préparation conservation).
C.N.R.S. 1952, p.415-450.
- (42) HEDIN (P.A.), WORTZ (G.W.), KOCH (B.B.)
Food research, 1960, 25, 382 à 388.
"Production et prévention d'odeur dans la viande de Boeuf irradiée".
- (43) HOBBS B.C. cité par DOLMAN C.E.
(Monographie O.M.S. 1958 - Epidémiologie)
Proc. VIe Congrès - International Microbiologie, 7, 280.
- (44) HOUDINIERE A., DUFRENE J. et collab.
Cathétérisme tubulaire de l'oesophage des Bovins dans les abattoirs.
Communication au 3e Symposium de l'I.A. V.F.H., Nice, mai 1962.
- (45) HOUTHUIS M.J.J. - Directeur des Abattoirs municipaux - Rotterdam (Pays-Bas)
Traitement ante mortem - transport et inspection.
Série de Monographie O.M.S. n°33 - 1958, p. 132-133.

- (46) HUBER D.A. cité par GAC et ZERT -
p.39 "Le froid dans Industrie de la viande"
Studies on the microbiological quality
of precooked frozen meals.
Food Technologie - avril 1958, p.190 à
194.
- (47) HUCKER G.J. et DAVID E.R.
cité par GAC et ZERT
p.35 : Le Froid dans Industrie de la viande
Food Technologie, juillet 1957, p.354 à 56
"Effect of alternate freezing and tha-
wing".
- (48) JEPSEN A. - Professeur au Collège Royal
de Médecine Vétérinaire (Copenhague -
Danemark)
Epreuves bactériologiques et biochimiques.
Série de Monographie n°33 - O.M.S. 1958,
p.265 à 268.
- (49) KANDEL MACHER E.H., GUINEE P.A.M. et collab.
Recherche des Salmonelloses dans les
abattoirs.
Revue Tijd Schrift voor Diergeneeskunde.
1962, 87, p.77 à 94.
- (50) KELCH F., LEISTNER C. cité par GAC et ZERT
page 29 : Froid dans Industrie de la viande
Conservation du foie préemballé.
Die Fleischwirts - juin 1957, p.934 à 936.
- (51) KOCH S.O. - Docteur vétérinaire en chef
Ville d'Aarhus - Danemark
Contrôle des viandes sur marchés et dans
débits de comestibles.
Série de Monographie n°33, O.M.S. 1958,
p.303 à 319.
- (52) KORSGAARD A., LARSEN A.C. cités par GAC
et ZERT - dans "Froid dans Industrie de
la viande" ; p.21
A new method for the chilling of fresh

slaughtered carcasses.

Xe Congrès Interne Froid - Copenhague 1959.

- (53) KOTTER et TERPLAN (Allemagne)
Rôle du Vétérinaire.
Communication au 3e Symposium de
l'I.A.V.F.H. - Nice, mai 1962
- (54) KUPRIANOFF J. cité page 25 par GAC et ZERT
dans "Le Froid dans l'Industrie de la
viande".
"Relation entre la température et la du-
rée de maturation des viandes".
Kalte Technik - sept.53 p.250 à 252.
- (55) LANG (K)
Archiv Für Lebensmittel 1961, 12, 125-127
"Cas d'intoxication à streptocoque".
- (56) LAURENT BRESSOU
Circulation et conditions de transport
des animaux.
Communication au 3e Symposium de
l'I.A.V.F.H., Nice 1962.
- (57) LEBERT F. - Vétérinaire Commandant spécia-
liste du Service Biologique et vétérinaire
des Armées.
"Viandes hachées congelées conditionnées
destinées aux Armées".
Revue d'Hygiène et Médecine sociale,
T.11 - 1963 - n°2 - p.157 à 167.
- (58) LEBERT F. - Vétérinaire Commandant
Appertisation.
Communication au Congrès d'Hygiène -
Institut Pasteur, Paris, déc. 1963.
- (59) LEBERT F. - Vétérinaire Commandant
Antibio conservation.
Cahiers de Médecine Vétérinaire, janv.
fév. 1962, p.9 à 18.

- (60) LOCHMANN (Ch.)
"Signification des lactobacillus dans
l'industrie de la viande et poissons,
leur résistance au chauffage".
Archiv Für Lebensmittel Hygiene, 1961,
12, 206-210.
- (61) MAZEL A. - Docteur Vétérinaire, Inspecteur
d'Etat
"Contribution à l'amélioration de la qua-
lité de l'alimentation humaine".
Revue Qualité-Loyauté-Santé n°30, 1962 :
p.24, 28 - n°31, 1962 : p.19, 21, 22.
- (62) MINOR M.L.
Comment reconnaître les toxi-infections
alimentaires.
Presse Médicale, 1962 - 70 - n°23, p.1154.
- (63) MONVOISIN A.
Conservation par le froid des denrées
périssables.
1950 - Paris - Dunod.
- (64) MORRE J. et RICHOU L. - Docteurs Vétérinaires
Essai de radio pasteurisation des produits
de charcuterie.
R.T.V.A., n°8, 1962, p.26 à 28
- (65) PALS Ch. (U.S.A.)
Stokage and transportation of meat.
Rapport au 3e Symposium de l'I.A.V.F.H.
Nice, mai 1962.
- (66) PANTALEON M.J. - Doct.Vét. Membre de
l'Académie Vétérinaire
Comment reconnaître Toxi-Infections
alimentaires.
Presse Médicale 1962 - 70 - n°23,
p.1153-54.

- (67) PLANK R. cité par GAC et ZERT dans
Froid dans Industrie de la viande, p.35
10e vol. de Encyclopédie en 12 volumes
1960.
Handbuch der Kalte Technick - Berlin
(Springer Verlag).
- (68) POSTMA C. Doct.Vét. (Amsterdam)
Prescriptions d'Hygiène à l'abattage.
Rapport au 3e Symposium de l'I.A.V.F.H.
Nice, mai 1962.
- (69) PREFECTURE de POLICE - Conseiller d'Etat,
Préfet de Police signé DUBOIS
Ordonnance et Instruction concernant le
commerce de la boucherie dans Paris :
Paris, 15 Nivôse an XI de la République
Française une et indivisible.
Imprimé par J.R. LOTTIN, imprimeur de la
Préfecture de Police, Cour du Palais
n°28, an XI.
- (70) REVUE GENERALE DU FROID
"Un auxilliaire de la chaîne du froid".
p.1059 à 1061 - octobre 63.
- (71) REY L. cité par R. THEVENOT dans Froid et
Science vétérinaire - p.550 : Revue géné-
rale du Froid, mai 1963
"Cryodessiccation, réglage automatique".
Commission 6 de l'I.I.F. Belgrade 1961.
- (72) ROSSET R. - Service Vétérinaire sanitaire
de Paris et du département de la Seine
Transport des viandes et sa réglemen-
tation en France.
Communication au 3e Symposium de l'I.A.
V.F.H., Nice, mai 1962.
- (73) RAPPORTS ANNUELS (Extraits) cités dans
rapport du Comité Mixte d'experts d'Hygiè-
ne des viandes F.A.O/O.M.S. n°241 de l'OMS.
Extraits de ces rapports publiés dans le

Montaly Bulletin of the Ministry of
Health and the public health Laboraty
Service, Royaume-Uni.

- (74) SALEH M.A., ORDAL J. cité par GAC et ZERT
p.39 dans Foird dans Industrie de la viande
Clostridium Botolinum in a precooked
frozen food.
Food Research, juillet-août 55, p.332 à
339.
- (75) SARRAZIN P., FAVRE N. et coll.
"Essais d'antibio conservation".
Revue de Médecine Vétérinaire 1960, 111,
p.709 à 716.
- (76) SCAFARONI G. - Istituto Superiore di
Sanita, Rome, Italie
Hygiène, construction, organisation des
abattoirs.
Série de Monographie n°33, O.M.S. 1958
pp.140, 143-144.
- (77) SCHONBERG F. - Professeur Institut Hygiène
Hanovre (Allemagne)
Hygiène dans la préparation industrielle
des viandes.
Série de Monographie n°33, O.M.S. 1958
pp.273, 275 à 278.
- (78) SCOTT W.J.
Annales Institut Pasteur de Lille,
1955, 7, 68.
- (79) SHABAD L.M.
Sur les substances cancérigènes et en
particulier le 3/4 Benzo Pyrène dans les
produits alimentaires fumés et mesures
de prophylaxie.
Annale Fals. Exp. Chim. 1961, 54, 505-
512.

- (80) SHARPE E. - of national institute for
research in Dayring
Lactobacillus dans les produits carnés.
Annales de l'Institut Pasteur de Lille,
1962, 13, 153-163.
- (81) STURDY M., GRANG A. cité par GAC et ZERT
dans Froid dans Industrie de la viande, p.38
An. Rep. Agric. Hortic Res. Sta. Long
Ashton, 1957, p.137 à 142
- (82) THATCHER F.S cité par GAC et ZERT p.39
(Froid Ind.Viande)
Frozen precooked foods need special
sanitation care.
Food in Can, 1960-1 p.24 à 27.
- (83) THEVENOT R. - Directeur de l'Institut
International du Froid.
Le froid et la science vétérinaire.
Revue générale du Froid, n°5, 1963
p.548 à 550.
- (84) THIEULIN G. - Directeur du Service Vété-
rinaire sanitaire de Paris et du départe-
ment de la Seine
Problème de la viande hachée.
R.T.V.A. n°3, nov.déc. 1961, p.22-23.
- (85) TISSET C. et ESPINASSE
Pseudomonaceae dans les produits frais
de charcuterie.
Bulletin Académie Vétérinaire de France
juin 1962, p.231 à 237.
- (86) TRUHAUT R. - Professeur de Toxicologie
à la Faculté de Pharmacie de Paris
Additifs aux aliments, risque de nocivité,
méthodes de prévention, Agents de fumage.
Bulletin de la Société Scientifique d'Hy-
giène alimentaire. 1962, vol.50, p.99-100
p.101-103.

- (87) VERGES J., PANTALEON J., PREVOT G.
Etat bactériologique viandes fraîches
sous cellophane.
Revue G. du Froid, août 1958, p.767 à 775.
- (88) VERGES J., PANTALEON J. et collab.
Etude de certains facteurs intervenant
dans la conservation de la viande fraîche
conditionnée sous pellicule transparente.
Revue G. du Froid, nov.1959, p.953 à 1003
- (89) VETERINARIA ITALIANA
1963- 14 - p.163 à 169
- (90) VOGLI M.M., BRATZLER R.J. cités par
GAC et ZERT - "Froid dans Industrie de
la viande" - p.29
Prepackaged fresh meats.
Food Technique, sept. 1952, p.350 à 353.
- (91) WISMER-PEDERSEN J. cité par GAC et ZERT
"Froid dans Industrie de la viande", p.33-34
Observation sur la conservation du Porc
congelé.
Kulde 1957, n°5, p.54-58, n°6, p.72-73.
- (92) WRIGHT et WYNGAARDEN cités par TRUHAUT
(Bulletin Société Scientifique Hygiène
alimentaire) - 1962 - vol.50, p.99-100)
Endocrino 1952, 50, 537.
- (93) ZDENEK MATYAS (Tchécoslovaquie)
Désinfection abattoirs par aérosols
d'acide lactique.
Communication au 3e Symposium de l'I.A.
V.F.H., Nice, mai 1962.

SERMENT

-:-

En présence des Maîtres de cette Ecole, de mes chers Condisciples et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'Exercice de la Médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime. Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses !

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque !

-:-

